S
655
O 89

Die Düngung gärtnerischer Kulturen

insbesondere der Obstbäume.

Ein Leitfaden für den Unterricht

in

gärtnerischen und ähnlichen Lehranstalten,

sowie

zum Gebrauche für Gärtner, Gartenliebhaber, Lehrer, Baumwärter, Baumzüchter etc.

Von

Dr. Richard Otto,

[illegible]

Stuttgart. 1896.

Verlag von Eugen Ulmer.

Allgemeine Landwirtschaft.

Martin-Zeeb, Handbuch der Landwirtschaft. 4. umgearbeitete Auflage von Wilhelm Martin, Grossh. bad. Ökonomierat. Mit 512 Holzschnitten. Preis ℳ 6.70, in Halbfranz gebd. ℳ 8.—. In Partien von 12 Exemplaren an ℳ 6.—. In Halbfranz geb. ℳ. 7.30.

Die Hauptlehren der neueren Landwirtschaft. Ein Leitfaden zum Unterricht an mittleren und niederen landwirtschaftlichen Schulen. Von W. Martin. 7. Aufl. Preis 3 ℳ 30 pf. In Partien von 12 Expl. an zu ℳ 3.—. (Preis pro Einband 25 pf.)

Die Landwirtschaft in den Verein. Staaten von Nord-Amerika. Mit besonderer Berücksichtigung der für die einheimische Landwirtschaft brauchbaren technischen Methoden, der wirtschaftlichen Lage des amerikan. Farmers, der den Auswanderern sich eröffnenden Aussichten und der ferneren Konkurrenzfähigkeit der amerikanischen Landwirtschaft. Von Prof. Dr. E. Ramm. Mit 94 Abbildungen, 10 Tafeln und 1 Karte der Verein. Staaten von Nord-Amerika. Preis brosch. ℳ 6.—, gebd. M. 6.70.

Das Jahr des Landwirts in den Vorgängen der Natur und in den Verrichtungen der gesamten Landwirtschaft. Von Fr. Möhrlin. Mit 147 Holzschn. Eleg. in farbigen Umschlag geb. mit Leinwandrücken ℳ. 5.—

Ackerbaulehre.

Allgemeine Ackerbaulehre. Ein Leitfaden zum Unterricht an niederen landwirtschaftl. Lehranstalten. Von Cl. Müller, Direktor der landw. Winterschule in Verden. Mit 56 Holzschn. Preis kart. mit Leinwandrücken ℳ 2.60.

Betriebslehre.

Landwirtschaftliche Betriebslehre. Zum Gebrauch an landwirtschaftl. Lehranstalten und für den praktischen Landwirt. Von Franz Toch, Hauptlehrer an der landw. Winterschule zu Kaaden. Kart. mit Leinwandrücken ℳ 1.—.

Bienenzucht.

Illustriertes Handbuch der Bienenzucht. Von J. Witzgall und M. Felgentreu. Mit 223 Abbildungen worunter 22 Bildnisse hervorragender Bienenzüchter. 534 Seiten gr. 8. Eleg. geb. mit Leinwandrücken ℳ 6.—.

Der Bienenhaushalt. Von Fr. Pfäfflin, Oberinspektor des kgl. Waisenhauses in Stuttgart. Zweite Auflage. Mit 18 Holzschn. ℳ 1.—.

Brennereibetrieb.

Kurzgefasste Anleitung zum praktischen Brennereibetrieb. Von Prof. Dr. P. Behrend. M. 28 Holzschn. Pr. 2 ℳ 20 pf. (Pr. pro Einb. 25 pf.)

Chemie, landw.

Leitfaden für den Unterricht in der landwirtschaftlichen Chemie von Dr. C. Weber an der landw. Lehranstalt Hohenwestedt. Mit 21 Abbild. 4. Aufl. — Kart. mit Leinwandrücken 1 ℳ 50 pf. In Part. von 12 Ex. an zu 1 ℳ 35 pf.

Düngerlehre.

Grundriss der praktischen Düngerlehre für Schulen und zum Selbstunterricht. Von A. Schmitter. Mit 49 Holzschnitten. Preis ℳ 2.75. In Partien von 12 Ex. an zu ℳ 2.50. (Preis pro Einband 25 pf.)

Fischzucht.

Die Fischzucht. Mit einem Anhang über „Krebszucht" Von Dr. E. Wiedersheim. Mit 25 Abbild. Kart. Preis 1 ℳ

Fütterungslehre.

Wissenswertes aus der Fütterungslehre. Methodischer Leitfaden für landwirtsch. Schulen von L. Tunkel, Direktor der landw. Winterschule Saarburg. Preis steif brosch. 60 pf.

Futtermittel.

Die V[illegible]lichen Futtermittel. Von [illegible]dw. Provinzial-Vereins in Po[illegible]

Gartenbau.

Christ's Gartenbuch für Bürger und Landmann. Neu bearbeitet von Dr. Ed. Lucas. Eine Anleitung zur Anlage und Behandlung des Hausgartens und zur Kultur der Blumen Gemüse, Obstbäume und Reben, mit einem Anhang über Blumenzucht im Zimmer. 10. stark vermehrte Auflage, bearb. von Fr. Lucas. Mit 249 Abbildungen. Elegant gebunden 4 ℳ.

Der ländliche Hausgarten. Ein Leitfaden für den Unterricht über Obst- u. Gartenbau an Haushaltungsschulen und verwandten Anstalten. Von C. Bach, Landwirtschafts-Inspektor. Mit 74 Abbild. Kartoniert mit Leinwandrücken ℳ 1.50. In Partien von 12 Expl. an à ℳ 1.40.

Geflügelzucht.

Die Nutzgeflügelzucht. Eine Anleitung zum praktischen Betriebe derselben. Von Landw.-Insp. K. Römer. Mit 44 Abbild. Elegant gebunden ℳ 2.20.

Gemüsebau.

Der Feldgemüsebau. Mit einer Anleitung zum Dörren und Einmachen der Gemüse v. Ph. Held, K. Garteninspektor in Hohenheim. Mit 16 Holzschn. Preis brosch. 2 ℳ 75 pf.; in Halbleinwand gebunden 3 ℳ.

Anleitung zum Gemüsebau, sowie zur Einrichtung eines Hausgartens. Für Ackerbau- und Haushaltungsschulen bearbeitet von Fr. Lucas, Direktor des Pomolog. Instituts in Reutlingen. 2. stark vermehrte Auflage, mit 83 in den Text gedruckten Abbildungen. Kart. mit Leinwandrücken ℳ 1.80.

Geographie.

Geographie für Landwirte. Für landwirtschaftliche Schulen, landwirtschaftliche Vereine, Schul- und Ortsbibliotheken etc. Bearbeitet von Wilhelm Martin, Grossh. bad. Ökonomierat. 2. Ausgabe. Kart. mit Leinwandrücken ℳ 1.20.

Getreidebau.

Der Getreidebau. Von Prof. E. V. Strebel. Mit 61 in Farbendruck ausgef. Abbild. und 32 Holzschn. Gr. 4°. Preis eleg. karton. ℳ 7.

Haushaltungskunde.

Lehrbuch der Hauswirtschaft. Ein Leitfaden für den Unterricht an Haushaltungsschulen und zweckverwandten Lehranstalten, sowie eine Anleitung zur Erlernung und Führung der Hauswirtschaft von W. Schäfer. 2. Aufl. bearb. von R. Häcker. Mit 110 Holzschn. 3 ℳ 40 pf. Partiepreis von 12 Exempl. an zu 3 ℳ. (Preis pro Einb. 25 pf.)

Leitfaden für den Unterricht an ländlichen Fortbildungs- und Haushaltungsschulen für die weibliche Jugend. Unter Mitwirkung erfahrener Fachmänner bearbeitet von der Leiterin einer ländlichen Schule. 2. Aufl. bearb. von Landw.-Insp. Schäfer. Mit 20 Abbildungen. Kart. mit Leinwandrücken ℳ 1.30. In Partien von 12 Exemplaren an ℳ 1.20.

Insektengifte.

Die Insektengifte und pilztötenden Heilmittel. Eine Anleitung zur Herstellung und zum Gebrauch ders. Von C. Mohr, Chemiker. Mit 10 Abb. Eleg. geb. ℳ 2.20.

Insektenkunde, landwirtschaftliche.

Landwirtschaftlich nützliche und schädliche Insekten. Nebst einem Anhang: Anleitung zur Anfertigung von Insektensammlungen. Von K. G. Lutz. Mit 4 kolor. Tafeln (104 Abbild.) und 25 in den Text gedr. Holzschn. Preis kart. 2 ℳ 20 pf.

Wandtafel zur Darstellung des Koloradokäfers und seiner Entwicklungsstufen. Mit erklärendem Texte für Schule und Haus. Von Dr. E. L. Taschenberg, Professor in Halle a. S. Preis in Mappe 1 ℳ 50 pf.

Wandtafel zur Darstellung der Reblaus und der Blutlaus. Mit erklärendem Texte für Schule und Haus. Von Dr. E. L. Taschenberg, Professor in Halle a. S. 2. Auflage. Preis in Mappe 2 ℳ 20 pf.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Kakteenkunde. **Illustriertes Handbuch der Kakteenkunde.** Nebst Angaben über die Verwendung der Kakteen im Zimmer, Garten und Park. Von A. Daul. Mit 132 Holzschn. Preis brosch. ℳ 3.60. Eleg. in Halbleinwand geb. ℳ 3.90.

Landschaftsgärtnerei. **Anleitung zur Landschaftsgärtnerei.** Unter Zugrundlegung des von Dr. E. Lucas als Manuskript für die Zöglinge des Pomol. Instituts in Reutlingen herausgegebenen Auszuges aus L. v. Sckell's Beiträge zur Landschaftsgärtnerei bearbeitet von H. Godemann. Mit 21 Abbild. u. 4 lithogr. Tafeln. Preis kart. ℳ 2.80. In Partien von 12 Expl. an ℳ 2.40.

Lehrbücher für landwirtschaftl. Elementar-Unterricht

Handbuch des stilistischen Unterrichts für landwirtschaftliche Fortbildungsschulen. Von F. J. Hoos. 3. Auflage. Preis 2 ℳ 50 pf. In Partien von 12 Expl. an zu 2 ℳ 25 pf. (Pr. des Einb. in Halbleinw. 25 pf.)

Landwirtschaftliches Rechenbuch nebst Elemente der Geometrie und Anleitung zum Nivellieren, sowie Erläuterungen und Aufgaben aus der Physik und Mechanik. Von J. Löser und H. Zeeb. 6. Aufl. unter Mitwirk. v. Dr. R. Seifert. Mit 140 Holzschn. 3 ℳ 20 pf. In Partien v. 12 Expl. an zu 2 ℳ 80 pf. (Pr. p. Einh. 25 pf.) Auflösungen hiezu ℳ 1.30.

Lesebuch für landwirtschaftl. Schulen und ländliche Fortbildungsschulen, sowie zur Unterhaltung und Belehrung angehender Landwirte. Von J. Kuhr und J. Löser. 3. Aufl. Mit 70 Holzschnitten. Preis brosch. ℳ 2.75; in Halbleinwand geb. ℳ 3.—.

Gemeinnütziges aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, der Geographie, Statistik u. Geschichte mit besonderer Rücksicht auf die Landwirtschaft. Zugleich II. Teil des Lesebuchs für landw. Schulen. Von J. Kuhr u. J. Löser. Preis brosch. ℳ 2.50. In Halbleinw. geb. ℳ 2.75. In Partien von 12 Expl. an zu ℳ 2.20. In Halbleinw. geb. ℳ 2.45.

Das tägliche Leben. Dritte Auflage des landwirtschaftlichen Lesebuchs von W. Martin. Preis 1 ℳ 60. pf. In Partien v. 12 Expl. an zu 1 ℳ 40 pf. (Preis pro Einband 20 pf.)

Milchwirtschaft. **Schäfer's Lehrbuch der Milchwirtschaft.** 5. Aufl. Durchges. von Prof. Dr. Sieglin. Mit 146 Holzschnitten. Preis ℳ 3.50. In Partien von 12 Expl. an zu ℳ 3.—. Preis des Einbandes in Halbleinw. 25 pf.

Der praktische Milchwirt. Von Dr. von Klenze. Mit 114 Abbildungen und vielen Tabellen. Preis kart. 1 ℳ 50 pf.

Obstbau. **Vollständiges Handbuch der Obstkultur.** Von Dr. Ed. Lucas. Dritte Auflage. Neu bearb. und vermehrt von Fr. Lucas. Direktor des Pomolog. Instituts in Reutlingen. 500 Seiten gr. 8, Mit 319 Holzschnitten. Preis eleg. in Halbleinwand geb. ℳ 6.—.

Kurze Anleitung zur Obstkultur. Von Dr. Ed. Lucas. 9. Aufl. Bearb. v. Fr. Lucas. Mit 4 Taf. Abbild. u. 33 Holzschn. Kart. mit Leinwandrücken ℳ 1.65.

Die wertvollsten Tafeläpfel und Tafelbirnen, mit Angabe ihrer charakteristischen Merkmale, ihrer Verwertung und der Kultur des Baumes. Von Fr. Lucas. Mit 250 Holzschn. Brosch. ℳ 8.—. Eleg. geb. ℳ 9.—
Daraus apart: Bd. I. **Tafeläpfel** mit 118 Holzschn. ℳ 3.80. Eleg. geb. ℳ 4.40
Bd. II. **Tafelbirnen** mit 132 Holzschn. ℳ 4 20. Eleg. geb. ℳ 4.80

Die

Düngung gärtnerischer Kulturen,

insbesondere der Obstbäume.

Ein Leitfaden für den Unterricht

an

gärtnerischen und ähnlichen Lehranstalten,

sowie

zum Gebrauche für Gärtner, Gartenliebhaber, Lehrer, Baumwärter, Baumgärtner etc.

Von

Dr. Richard Otto,

Lehrer der Chemie und Leiter der chemischen Abteilung der Versuchsstation am Königl. Pomologischen Institut zu Proskau O.-S.

Stuttgart. 1896.

Verlag von Eugen Ulmer.

DATE DUE

GAYLORD PRINTED IN U.S.A.

S
655
089

Prof. George N. Lauman

361203

Cornell University Library
S 655.O89
Die Dungung gartnerischer kulturen, in
3 1924 003 360 728

Druck von Carl Hammer in Stuttgart.

Vorwort.

Wenn ich mich entschlossen habe, das vorliegende Büchlein der Öffentlichkeit zu übergeben, so geschieht dies infolge vielfacher, mir gegenüber geäußerter Wünsche.

Diese „Düngung gärtnerischer Kulturen, insbesondere der Obstbäume" ist hervorgegangen aus den Vorträgen über gärtnerische Düngerlehre und Düngung der Obstbäume, welche ich als Lehrer am Königl. Pomologischen Institut einerseits vor jungen Gärtnern andererseits in den alljährlich am Institut stattfindenden Kursen für die Lehrer und Gärtner, ferner für Baumwärter, Baumgärtner, Gartenliebhaber u. s. w., zu halten habe. Diesen meinen Zuhörern, sowohl unseren Schülern als auch den anderen Herren, ist, wie ich weiß, sehr daran gelegen, das Vorgetragene zum nochmaligen Durcharbeiten ꝛc. gedruckt zu besitzen.

Das Büchlein ist demgemäß im Wesentlichen eine Zusammenstellung der neueren Forschungen und Arbeiten auf dem Gebiet der Düngerlehre, soweit letztere die Gärtnerei betrifft. Meine Ausführungen sind unter anderen den hervorragenden Arbeiten von Wagner, Heinrich, Tschaplowitz, Stoll, Goethe, Lierke, Barth u. s. w. entnommen, und ist an den betreffenden Stellen auf die Originalabhandlungen verwiesen, für diejenigen, welche sich noch näher über den Gegenstand informieren wollen.

Die Düngung der Obstbäume glaubte ich, besonders im Interesse der Herren Lehrer, Gärtner, Gartenliebhaber, Baumwärter u. s. w., in einem gesonderten Abschnitt ausführlicher behandeln zu sollen, um durch eine kurze Wiedergabe der neueren Arbeiten über diesen Gegenstand Fingerzeige für eine rationelle Düngung der Obstbäume zu

geben. Hierzu iſt aber eine Kenntnis der wichtigſten gärtneriſchen Düngemittel, welche eingehender im erſten Teile des Büchleins beſprochen ſind, unbedingt nötig.

Den oben genannten Herren Autoren, deren wertvolle und grundlegende Arbeiten ich bei meiner Zuſammenſtellung benutzen mußte, wenn anders das Büchlein den ihm zugedachten Zweck erfüllen ſoll, ſei an dieſer Stelle mein aufrichtigſter Dank ausgeſprochen.

Proskau, im Oktober 1895.

Der Verfaſſer.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1

Von welchen Stoffen lebt der Obstbaum, von welchen Stoffen lebt die Pflanze überhaupt? 1

Wasser, Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Schwefelsäure, Chlor, Natron und Kieselsäure als Bestandteile der Pflanzen. Unentbehrliche Pflanzenstoffe. Wasserkulturen S. 1.

Wasser, Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk, Magnesia, Eisen, Schwefelsäure als wirkliche Pflanzennährstoffe S. 2.

I. Welche Stoffe sind für die Düngung der Pflanzen, insbesondere der Obstbäume die wichtigsten? 3

Begriff der Düngung. Gleicher Wert der einzelnen Nährstoffe für die Ernährung der Pflanze. Mangel und Zufuhr an Stickstoff-(Verbindungen), Phosphorsäure und Kali bei der Pflanzenernährung. S. 3.

Stickstoffverbindungen, Phosphorsäure und Kali in Bezug auf die Düngung die wichtigsten Pflanzennährstoffe S. 4.

II. Welche Düngemittel sind für die gärtnerischen Kulturen, insbesondere für die Obstbäume die wichtigsten? 4

Allgemeine Bemerkungen über Dünger und Düngeerden. Einteilung der Düngemittel. Natürliche und künstliche Dünger. Specifische Wirkung der künstlichen Dünger auf die Ausbildung der Blätter, Wurzeln, Körner, Samen u. s. w. Einseitige Wirkung der künstlichen Dünger auf die Wuchskraft, Blüten-, Frucht-Entwickelung. Widerstandsfähigkeit gegen Frost, Krankheiten u. s. w. S. 4.

Die Anwendung des Düngers 5

Die Wertbestimmung eines Düngers 7

A. Die natürlichen Dünger (incl. Humus und Humuserden) . 9

1. Der Stalldünger 9

a) Der Pferdedung 10

b) Der Rindviehdung 11

c) Der Schafdung 11

d) Der Schweinedung 11

Einfluß des Alters des Stalldüngers auf dessen Zusammensetzung . . . 12

Die Mittel zur Konservierung des Stalldüngers 13

Wahl des Konservierungsmittels in Rücksicht auf das Bedürfnis des Bodens. Anwendung der Konservierungsmittel S. 14.

Die Verwendung des Stalldüngers 15

Seite

2. Der Humus 16
Wert und Bedeutung des Humus in der Landwirtschaft und im Gartenbau S. 16.
Physikalische Eigenschaften des Humus S. 17.
Chemische Eigenschaften des Humus S. 19.
3. Humusarten und Humuserden 20
1. Heideerde S. 20. 2. Nadelerde S. 21. 3. Torf S. 21. 4. Torferde S. 21. 5. Moorerde S. 22. 6. Lauberde S. 22. 7. Baumerde S. 22. 8. Waldhumus S. 22. 9. Wiesenerde S. 22. 10. Rasenerde S. 22. 11. Komposterden S. 23. Herstellung des Komposthaufens S. 24. Verwendung der Humuserden S. 26.

B. Die künstlichen Dünger 27
1. Die Phosphorsäuredünger 27
Die Thomasschlacke und das Superphosphat (Doppelsuperphosphat) . . 27
2. Die Stickstoffdünger 29
Der Chilisalpeter und das schwefelsaure Ammoniak 29
3. Die Kalidünger 31
Das Chlorkalium und das schwefelsaure Kali 31
4. Anderweitige künstliche Düngemittel 32
Das Hornmehl und das Ölkuchenmehl 32
5. Die sogenannten reinen Nährsalze 33
Das phosphorsaure Kali, das phosphorsaure Ammoniak und das salpetersaure Kali 33
6. Die zur Zeit in der Gartenkultur gebräuchlichsten Düngermischungen, die sogenannten Pflanzennährsalze 34
III. Welche Boden- und Kulturverhältnisse sind für die Wirkung der Düngemittel die günstigsten? 36
a) Der Obstbaum, wie überhaupt jede Pflanze, braucht einen genügenden Feuchtigkeitsgehalt des Bodens S. 36.
b) Der Obstbaum, wie überhaupt jede Pflanze, braucht einen säurefreien, lockeren und gut durchlüfteten Boden S. 37.
c) Der Obstbaum bedarf, wie jede andere Pflanze, zur ungehinderten Entwickelung ein genügendes Maß von Licht und Wärme S. 38.
d) Der Obstbaum, wie jede Pflanze, hat ein harmonisches Zusammenwirken sämtlicher Produktionsfaktoren nötig S. 38.
IV. Können die Düngemittel auch schädlich auf die Pflanzen einwirken? . 39

C. Die Düngung der Obstbäume im Besondern 41
Düngung der Obstbäume nach Stoll 41
Düngung der Obstbäume nach Lierke 43
Düngung der Obstbäume nach Goethe 48
Düngung der Obstbäume nach Sutter 54
Düngung der Obstbäume nach „Rathgeber bei der zweckmäßigsten Düngung der wichtigsten Kulturpflanzen" III. Auflage (1893) . . 54
Düngung der Obstbäume nach Wagner 55
Düngung der Obstbäume nach H. und E. Albert 57
Düngung der Obstbäume nach Barth 58

Einleitung.

Wenn wir uns im Nachstehenden eingehender mit der Düngung gärtnerischer Kulturen, insbesondere der Obstbäume beschäftigen wollen, so wird sich uns naturgemäß zunächst die Frage aufdrängen:

Von welchen Stoffen lebt der Obstbaum, von welchen Stoffen lebt die Pflanze überhaupt?

Unterwerfen wir eine Pflanze oder irgend einen Teil der Pflanze, z. B. die Blätter, das Holz, die Wurzeln, der chemischen Untersuchung, so finden wir regelmäßig darin enthalten:

Wasser, Kohlenstoff (in Form von Verbindungen, z. B. Stärke) **Stickstoff** (in Form von Verbindungen, z. B. Eiweiß), **Phosphorsäure, Kali, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Schwefelsäure, Chlor** (in Form von Verbindungen, wie Chlornatrium), **Natron, Kieselsäure.**

Diese Stoffe finden sich bald in größerer, bald in geringerer Menge in jeder Pflanze. Aber sind sie alle notwendig für das Pflanzenleben, ist jeder derselben unentbehrlich für die Vegetation, oder können wir Pflanzen zu einer vollkommen normalen und üppigen Entwicklung bringen, auch wenn der eine oder der andere dieser Stoffe im Boden fehlt?*)

Diese Frage ist von großer praktischer Bedeutung und von der Forschung unzweideutig beantwortet.

Indem man Pflanzen in Wasser (in sogenannten Wasserkulturen) zur Entwickelung brachte, in welchem bald sämtliche vorhin genannte Stoffe aufgelöst waren, bald einer derselben fehlte, beobachtete man, welchen Einfluß das Fehlen eines Stoffes auf die Entwickelung der betreffenden Pflanzen hatte. Dabei haben sich höchst interessante Resultate ergeben, von denen ich einige kurz andeuten will.

Werden alle Stoffe, welche die chemische Analyse als Grundbestandteile der Pflanzensubstanz nachgewiesen hat, in geeigneter Menge und in geeigneter Form in die Vegetationsflüssigkeit gebracht, so entwickelt sich die

*) Vergl. P. Wagner: Die Anwendung der künstlichen Düngemittel im Obst- und Gemüsebau 2c. III. Auflage. Berlin, P. Parey, 1893. p. 9—12.

Pflanze so üppig wie in dem fruchtbarsten Ackerboden. Läßt man aber beispielsweise das Eisenoxyd fehlen, so verliert die Pflanze ihre grüne Farbe, sie wird bleichsüchtig und hört auf zu wachsen. In ähnlicher Weise, wie der rote Farbstoff des Blutes sich ohne Eisenoxyd nicht zu bilden vermag, so ist auch die Erzeugung des grünen Farbstoffes im Pflanzensaft an eine Ernährung der Pflanze mit Eisenoxyd gebunden. — Läßt man hinwiederum den Stickstoff (die Stickstoffverbindungen) fehlen, so entwickelt sich in den meisten Fällen die Pflanze nur so lange normal, als die im Samenkorn vorhandene organische Substanz zur Bildung von Blättern und Wurzeln reicht; ist diese aufgezehrt, so fängt die Pflanze an zu hungern und sich Stickstoffnahrung zu suchen. Die vordem aus dem Samenkorn in die Blätter gewanderten Stoffe treten in die Wurzeln zurück, die Blätter werden allmählich dünner, schrumpfen ein und vertrocknen. Die Wurzeln wachsen auf Kosten der Blattsubstanz und erreichen manchmal, z. B. bei Maispflanzen, eine Länge bis zu zwei Metern, während der oberirdische Teil nur wenige Centimeter hoch wird. Solche Pflanze kann sich drei bis vier Monate lang am Leben erhalten, bis sie schließlich an Stickstoffhunger stirbt; das Gewicht ihrer Trockensubstanz ist dann in diesem Falle nicht größer als das des ursprünglichen Samenkorns, aus dem die Pflanze entstanden war.

Ähnliche Erscheinungen nehmen wir wahr, wenn wir eine kalifreie, kalkfreie oder phosphorsäurefreie Nahrung bieten. Die Pflanze wächst in diesem Falle nicht, sie erzeugt keine organische Substanz, sie bildet nur die im Samenkorn enthaltenen Stoffe um in Blatt- und Wurzelmasse, sie sendet ihre Wurzeln aus, um den fehlenden Nährstoff zu suchen und geht zu Grunde, wenn sie ihn nicht findet.

Aber nicht jeder der vorhin erwähnten Stoffe muß nach den angestellten Vegetationsversuchen als ein für die Pflanze unentbehrlicher bezeichnet werden.

Jeder Grashalm enthält z. B. Kieselsäure. Das Gras aber wächst normal auch bei einer vollkommen kieselsäurefreien Nahrung. Das gleiche ist mit dem Natron der Fall. Auch Natron findet man in jeder Pflanze, doch hat die landwirtschaftliche Kulturpflanze, wie auch der Obstbaum, diesen Stoff nicht unbedingt nötig zu normalem Wachsen, und man rechnet daher das Natron nicht zu den eigentlichen Nährstoffen der Pflanze. Ähnlich ist es mit dem Chlor.

Als wirkliche Pflanzennährstoffe betrachten wir nur:

Das **Wasser**, den **Kohlenstoff** (in Form von Verbindungen, besonders als Kohlensäure), den **Stickstoff** (auch gewöhnlich in Form von Verbindungen, wie Salpeter), die **Phosphorsäure**, das **Kali**, den **Kalk**, die **Magnesia**, das **Eisen** (in Form von Eisenoxyd) und die **Schwefelsäure**.

Alle diese eben genannten Stoffe sind für das Pflanzenleben unentbehrlich; fehlt auch nur ein einziger derselben, so ist die Ernährung der Pflanze, die Erzeugung von organischer Substanz, das eigentliche „Wachsen" der Pflanze nicht möglich.

I. Welche Stoffe sind für die Düngung der Pflanzen, insbesondere der Obstbäume die wichtigsten?

Durch die **Düngung** beabsichtigen wir den Pflanzen diejenigen Stoffe zuzuführen, welche sie zu ihrem Wachstum und der Bildung ihrer Substanz bedürfen und nicht aus natürlichen Quellen in genügender Menge sich zu erwerben vermögen.

Wie wir eben gesehen, muß der Boden neben Wasser auch Phosphorsäure, Stickstoff (in Form von Verbindungen), Kali, Kalk, Magnesia, Eisen (in Form von Eisenoxyd) und Schwefelsäure enthalten, wenn er fähig sein soll die Pflanzen zu ernähren. (Der Kohlenstoff steht den Pflanzen zum größten Teil in Form von Kohlensäure aus der atmosphärischen Luft zur Verfügung.) Ein jeder dieser sieben Stoffe hat für die Ernährung den gleichen Wert, denn die Pflanze lebt nicht von einzelnen Nährstoffen, sondern von einer aus Nährstoffen zusammengesetzten Nahrung.

Zur Bildung dieser Nahrung und zum Stoffwechsel ist jeder der erwähnten Stoffe notwendig.

Wenn nun die Pflanze das Eisenoxyd ebenso wenig entbehren kann als das Kali, wird man da, sofern der Erdboden in Betracht kommt, ebenso sehr auf die Darreichung von Eisenoxyd sehen müssen als auf Kalierſatz?

Ein Beispiel möge das klarlegen.

Es hat z. B. die Runkelrübe, um eine volle Ernte zu liefern, für den Hektar (= 4 Morgen) nötig 250 kg Kali und 5 kg Eisenoxyd. Nun enthält aber ein Ackerboden auf ein Hektar bis zur Tiefe von $^1/_3$ m im Verhältnis ungefähr 5000 kg Kali und 150 000 kg Eisenoxyd, mithin würde der Rechnung nach der vorhandene Kaligehalt für 20 Rübenernten, der vorhandene Eisenoxydgehalt jedoch für 30 000 Ernten ausreichen, woraus sich wohl ohne weiteres ergiebt, daß man bezüglich des Eisengehaltes im Boden beruhigt sein kann, und daß das Bedürfnis des Bodens an Kali ein viel größeres ist als für Eisenoxyd. Ähnlich steht es mit der Magnesia, der Schwefelsäure und meist auch mit dem Kalk. (Soweit letzterer unmittelbar bei der Ernährung in Frage kommt. Die ausgedehntere Anwendung des Kalkes als Bodenverbesserer, Säuretilger u. s. w. wird dadurch nicht eingeschränkt.) Giebt es auch schon Böden, die so kalkarm sind, daß die Pflanzen ihren Bedarf an diesem Nährstoff nicht decken können, so ist doch das Erfordernis der Zufuhr dieses Stoffes ein seltenes gegenüber dem häufigen Mangel an **Stickstoff**-(Verbindungen), **Phosphorsäure** und **Kali**.

Selten findet man einen Boden, welcher von diesen drei Stoffen genug enthält, damit die Pflanzen so vollkommen, als es irgend möglich ist, ernährt werden können. Verhältnismäßig selten wird man einen — wenn auch mit Stallmist regelmäßig gedüngten — Boden antreffen, auf

welchem durch Anwendung von **Phosphorsäure** oder **Kali** oder **Stickstoff**-(Verbindungen) oder **mit einem Gemenge dieser Stoffe** nicht noch reichere Ernten und höhere Reinerträge zu erzielen wären, als es ohne dieselben möglich wäre.

Diese drei genannten Stoffe sind daher in Bezug auf die Düngung überall die wichtigsten Pflanzennährstoffe; sie sind in verhältnismäßig geringster Menge im Boden enthalten, müssen somit in erster Linie denselben verabfolgt werden.

Fragen wir uns nun:

II. Welche Düngemittel sind für die gärtnerischen Kulturen, insbesondere für die Obstbäume die wichtigsten?

Ich will hier nicht die große Reihe der verschiedenen, besonders in der Landwirtschaft zur Verwendung kommenden Düngemittel besprechen, sondern nur die für unseren besonderen Zweck gebräuchlichsten und wichtigsten kurz anführen und das Notwendigste über ihre Natur und Wirkungsweise erwähnen.

Vorher jedoch noch kurz einige allgemeine Bemerkungen über die später im Einzelnen zu besprechenden Dünger und Düngeerden.

Nach praktischen Gewohnheiten und Regeln teilen wir die **Dünger** ein in **natürliche** und **künstliche.**

Unter ersteren verstehen wir hauptsächlich die Excremente unserer Haustiere. — Künstlichen Dünger nennen wir z. B. das Superphosphat, den Guano, den Chilisalpeter und andere mehr. — Den letzteren, sowie die übrigen zur Düngung gebrauchten Salze bezeichnet man auch als mineralische Dungstoffe.

Es ist unmöglich, die Güte eines Düngers aus dessen Aussehen oder nach anderen Merkmalen zu bestimmen, denn die Wirkung, die ein Dünger auf die Vegetation ausübt, hängt hauptsächlich von seinen Bestandteilen ab.

In einem gut zubereiteten Stalldünger sind alle Stoffe enthalten, welche für ein gesundes Wachstum der Pflanze unentbehrlich sind. — Ganz anders ist dies mit vielen Kunstdüngern, welche eine überwiegende Menge von nur einem oder zwei Dungbestandteilen enthalten und Mangel an anderen zeigen. Sie haben nur eine specifische Wirkung. Einige befördern besonders die Ausbildung der **Blätter** und **Wurzeln**, andere erhöhen den Ertrag der **Körner, Samen** u. s. w.

Eine gründliche Kenntnis der Zusammensetzung der verschiedenen Kunstdünger und deren Wirksamkeit ist daher sehr wichtig; denn wir haben es, nachdem wir einer Pflanze alle Pflanzennährstoffe durch eine Volldüngung (Mistdüngung) gegeben haben, an der Hand mittelst der künstlichen Dünger **einseitig** zu wirken, sei es

auf die **Wuchskraft**, auf die **Blüten-** oder **Fruchtentwicklung**, auf die **Wachstumszeit**, auf die **Widerstandsfähigkeit** gegen **Frost**, **Krankheiten**, **Insekten** u. s. w.

Besprechen wir zunächst:

Die Anwendung des Düngers.

Beim Düngen üben verschiedene Umstände und Verhältnisse, z. B. die Zusammensetzung des Bodens, auf welchen der Dünger gebracht wird, Trockenheit oder Nässe, die Zeit, zu welcher und die Art und Weise, in welcher der Dünger angewendet wird, einen ganz entscheidenden Einfluß auf die Wirksamkeit aus.

Man pflegt dem Erdboden die Dungstoffe in zweierlei Gestalt zuzuführen und zwar entweder in fester oder in flüssiger Form.

Zu den gewöhnlich in fester Form zur Anwendung kommenden Düngemitteln gehören der Stalldünger unserer Haustiere, Knochenmehl, Fleischmehl, Blutmehl, Guano, Wollstaub und andere mehr. Sie müssen, auch wenn sie in einem faulenden, gärenden Zustande sich befinden, im Boden durch längere Einwirkung der Feuchtigkeit für die Pflanzen aufnehmbar gemacht werden. Fehlt die unbedingt nötige Feuchtigkeit im Erdreich, so ruht gewissermaßen die Zersetzung. Es tritt daher die Wirkung der Düngung mit solchem festen Material meist nur langsam ein und ist von dem Wassergehalt des Bodens abhängig. — Die Vermischung dieser Stoffe mit dem Boden findet vermittelst des Untergrabens oder Einpflügens statt.

Eine weitere Dungzuführungsmethode ist die der sogenannten Kopfdüngung, welche häufig z. B. beim Salpeter angewendet wird. Hierbei werden die organischen, sowie unorganischen, leicht löslichen Stoffe in möglichst pulverisiertem Zustande auf die Oberfläche des Bodens und der jungen Pflanzen gestreut.

In flüssiger Form werden häufig die sogenannten mineralischen Dünger, die concentrierten Nährsalze angewendet.

Die natürlichen Dünger, insbesondere unsere Stalldünger (der Stallmist) enthalten:

a) sämtliche mineralische Pflanzennährstoffe, mittelst welcher sie eine Ernährung der Pflanzen bewirken,

b) organische Masse, die den Humus bildet, welche den Boden lockert, feucht erhält, erwärmt u. s. w., also die physikalische Beschaffenheit des Bodens verbessert.

Der Kunstdünger bewirkt dagegen durchweg nur eine reichlichere Ernährung der Pflanzen, bereichert aber den Boden an Humus nicht.

Die Vorteile, welche die künstlichen Dünger bieten, sind:

a) In den künstlichen Düngern kann man jederzeit soviel Pflanzennährstoffe kaufen, als man nötig hat, um die höchstmöglichen Erträge zu erzielen.

b) In den künstlichen Düngemitteln kauft man meist die Pflanzennährstoffe in leicht löslicher und schnell wirkender Form.

Es ist das sehr wichtig, da man durch Anwendung der Kunstdünger Erfolge erzielen kann, die bei ausschließlicher Mistdüngung nicht möglich sind. Vom Chilisalpeter, im Frühjahr als Kopfdüngung angewandt, bemerkt man, falls die Witterung günstig, schon nach wenigen Tagen, schon nach dreimal 24 Stunden, ein dunkleres Grün der Blätter und bald darauf größere Blätter und üppigeren Wuchs. Die Nährstoffe im Mist gehen dagegen meist erst während der allmählich eintretenden Fäulnis und Verwesung in Lösung, die Wirkung des Stallmistes ist mithin eine langsamere und auf längere Zeit bis auf mehrere Jahre sich verteilende.

Kommt es also darauf an, eine Pflanze innerhalb sehr kurzer Zeit zu einer bedeutenderen Entwicklung zu bringen, so leisten die künstlichen Düngemittel einen Dienst, wie eine bloße Mistdüngung ihn gewöhnlich nicht zu leisten im Stande ist.

c) In den künstlichen Düngern kann man Phosphorsäure, Kali und Stickstoffverbindungen einzeln kaufen.

Dieser Umstand scheint auf den ersten Blick gar nicht von so großer Wichtigkeit zu sein, verdient aber gerade die größte Bedeutung. Es ist keine Seltenheit, daß in einem regelmäßig gedüngten Boden oder in einer Erdmischung einer der drei Hauptnährstoffe in völlig ungenügender Menge vorhanden ist oder ganz fehlt, während die übrigen vollständig ausreichen, um eine höchstmögliche Ernte zu erzielen. Wenn es z. B. an Phosphorsäure fehlt, muß es da nicht von sehr großem Werte sein, wenn man die fehlende Phosphorsäure allein kaufen und der Pflanze zuführen kann?

Die künstlichen Dünger wirken auch, wie schon erwähnt, auf die Pflanzen nach ganz bestimmten Richtungen ein, so beeinflussen die vorwiegend stickstoffhaltigen die Triebkraft, die Stengel- und Blattbildung der Pflanzen, die vorwiegend phosphorsäurehaltigen die Reifebeschleunigung, die Blüten- und Fruchtbildung, während die vorwiegend kalihaltigen, je nachdem sie den Stickstoff oder die Phosphorsäure ergänzen, im Allgemeinen erhaltend wirken.

Die Düngerfabrikanten liefern demzufolge: Stickstoffdünger, Kalidünger, Phosphorsäuredünger, Phosphorsäure-Stickstoffdünger, Kali-Stickstoffdünger u. s. w.; sie garantieren in den Düngemitteln einen bestimmten Mindestgehalt an einem oder allen dieser Stoffe, wonach sich der Marktwert berechnen läßt.

Seit man weiß, daß der Wert der käuflichen Handelsdünger in deren prozentischem Gehalt an den drei genannten Stoffen liegt, daß aber die Wirksamkeit von dem Grade ihrer Löslichkeit oder Zersetzbarkeit abhängt, so zahlt man im Gegensatz zu früher möglichst hohe Zentnerpreise, d. h. man kauft mit Vorliebe die reinsten (concentriertesten) Düngersorten, weil man weiß, daß die Nährstoffe in ihnen meist am billigsten zu stehen kommen. Bei größerem Bedarf läßt man zweckmäßig den prozentischen Gehalt auf einer agrikulturchemischen Versuchsstation nachprüfen. — Sonst ist am meisten Wert zu legen auf einen

möglichst hohen Grad von Feinmehligkeit (ausgenommen bei Chili- und Kalisalpeter), sowie auf möglichst trockene Beschaffenheit, damit die Düngemittel sich gleichmäßig ausstreuen oder mit Erde vermischen lassen.

Die Wertbestimmung eines Düngers.

Die Preiswürdigkeit eines Handelsdüngers ist leicht zu berechnen: „Garantierter Mindest-Prozentgehalt multipliziert mit dem derzeitigen Durchschnittspreis." Den so zu berechnenden Wert vergleicht man dann mit dem vom Verkäufer geforderten Preise. Z. B. Zur Zeit kostet im Kleinhandel:

1 kg lösliche Phosphorsäure durchschnittlich 70 ₰
1 „ leichtlöslicher Stickstoffverbindungen . 150 „
1 „ Kali . . . . . 35 „

100 kg Superphosphatdünger (ein Düngemittel auf das wir später noch näher zurückkommen) mit 20 % garantierter löslicher Phosphorsäure haben somit einen Wert von 20 . 70 ₰ = 14 ℳ. Eine Düngermischung, deren garantierter Mindestgehalt 8 % lösliche Phosphorsäure, 2 % Stickstoff und 10 % Kali ist, würde für 100 kg berechnet, wert sein:

8 kg	Phosphorsäure . .	à 70 ₰	=	5 ℳ	60 ₰
2 „	Stickstoff	à 150 „	=	3 „	— „
10 „	Kali	à 35 „	=	3 „	50 „
			Summa:	12 ℳ	10 ₰

Nach E. v. Wolff (Praktische Düngerlehre. 12. Auflage. Berlin P. Parey. 1892, p. 251) genügt es, um den Handelspreis eines Düngemittels zu beurteilen, im Allgemeinen, die drei teuersten und relativ wichtigsten Bestandteile, nämlich den Stickstoff, die Phosphorsäure und das Kali, auf Grund einer hierzu geeigneten Taxe in Rechnung zu ziehen.

	Taxwert für 1 kg ℳ
1. **Stickstoff***) in der Form von Ammoniak und Salpetersäure oder in leicht zersetzbaren organischen Verbindungen, wie Blutmehl, Fleischmehl, Peruguano und in dem reinen Urat . . .	1,10—1,30

*) P Wagner ist auf Grund der Ergebnisse von zahlreichen, oft auch, um die Nach- oder Gesamtwirkung des betreffenden Stickstoffes zu ermitteln, 2 und 3 Jahre lang fortgesetzten Vegetationsversuchen zu etwas anderen und zwar gegenüber dem Salpeterstickstoff meist niederigeren Wertzahlen gelangt, nämlich (s. „Stickstoffdüngung der landw. Kulturpflanzen." Berlin P. Parey. 1892, S. 255):

Stickstoff im	Relativer Wert	Taxwert für 1 kg Stickstoff
Chilisalpeter	100	130 ₰
schwefelsauren Ammoniak	90	117 „
Blutmehl, Hornmehl und in grüner (noch nicht verholzter) Pflanzenmasse	70	91 „
Gedämpften, feinpulverigen Knochenmehl, Fischmehl, Fleischdüngermehl	60	78 „
Stallmist	45	59 „
Wollstaub	30	39 „
Ledermehl	20	26 „

		Taxwert für 1 kg ℳ
Stickstoff	im staubfeinen gedämpften Knochenmehl, Fisch-guano, in Ölkuchen und allen besseren Sorten von Kunstguano	1,00—1,10
„	im griesartigem gesiebten Knochenmehl und Hornmehl	0,90—1,00
„	in Form grober Knochensplitter, in Hornspänen, wollenen Lumpen, im rohen Menschenkot und Harn, Stalldünger, in den rohen Leim- und Gerberei-Abfällen und im Wollstaub . . .	0,70—1,00
2. **Phosphorsäure**,	in Wasser löslich, in allen Arten von Superphosphaten	0,60
„	im Peruguano, Urat und als präcipitierte Phosphorsäure	0,55
„	im gedämpften staubfeinen Knochenmehl, Fisch-guano, in der Poudrette (Kunstguano) und als „zurückgegangene" Phosphorsäure . .	0,45—0,50
„	in dem rohen Bakerguano und in den meisten andern stickstoffarmen natürlichen Guanosorten, auch in der Holzasche	0,45
„	im griesartigen oder feinsplitterigen Knochen-mehl, in feinpulveriger Knochenkohle und Knochenasche	0,40
„	in groben Knochenstücken, im rohen Menschen-kot und Harn, Stalldünger, im Pulver von Phosphoriten, Thomasschlacken, Koprolith und sonstigen an Eisenoxyd reichen Phosphaten, ferner in allerlei unverarbeiteten Fabrik-Abfällen	0,20—0,30

3. Die Taxe für das **Kali** ergiebt sich aus den Preisen der Staßfurter Düngsalze. Das Kali kostet hiernach (loco Staßfurt oder dem sonstigen Kaliwerke zunächst gelegenen Bahnhof) bei Waggonladungen in den rohen gepulverten Salzen, lose ohne Sack, per 1 kg 10—13 ₰, in den concentrierteren, mehr oder weniger gereinigten Salzen, einschließlich Sack, 25—35 ₰.

A. Die natürlichen Dünger
(incl. Humus und Humuserden).

I. Der Stalldünger.

Der Stalldünger*) bildet im Allgemeinen die Grundlage für die Düngung. Sein Wert ist in erster Linie dadurch begründet, daß er die sämtlichen zur Ernährung der Pflanzen nötigen Bestandteile in sich enthält und zwar in einer Form, in welcher sie in verhältnismäßig kurzer Zeit nutzbar sind; in zweiter Linie, daß er durch die Beschaffenheit seiner organischen Substanzen dem Boden eine für den Pflanzenwuchs außerordentlich günstige physikalische Beschaffenheit verleiht, wie sie durch kein künstliches Düngemittel erreicht werden kann. Die Wirkung des Stalldüngers ist also eine chemische (ernährende) und eine physikalische.

Die Beschaffenheit des Stalldüngers ist aber nach beiden Seiten hin nicht stets gleich: sie ist abhängig von der Tierart, der Fütterung, dem verwendeten Streumaterial und von dem Alter (dem Grade der Verrottung).

Die von den Tieren verzehrten Futterstoffe werden bekanntlich, soweit sie im Tierkörper nicht oder nicht mehr brauchbar sind, als Kot und Harn wieder ausgeschieden. Der Kot enthält alles dasjenige, was von dem Futter unverdaut den Magen und die Darmkanäle durchwandert hat. Der Harn dagegen enthält die Produkte des tierischen Stoffwechsels, also solche Stoffe, welche in den Organismus der Tiere zwar aufgenommen, zum größten Teil auch umgewandelt waren, aber später als unbrauchbar für den Organismus durch die Lebensthätigkeit der Tiere wieder ausgeschieden werden.

Man erhält mithin alles, was von dem Futter im tierischen Körper nicht zur Bildung von Fleisch, Knochen, Haut, Milch u. s. w. zurückbleibt, im Harn und Kot wieder. Es betrifft dieses namentlich den Stickstoff und die Aschenbestandteile des Futters.

Wie aus der nachstehenden Tabelle weiter hervorgeht, zeigen die festen und flüssigen Ausscheidungen der Tiere sehr wesentliche Verschiedenheiten.

Der Harn, obgleich viel mehr Wasser enthaltend, besitzt doch einen wesentlich höheren Gehalt an Stickstoff und fast alles Kali der gesamten Ausscheidung, während der Kot neben Stick-

*) Vergl. Heinrich: Dünger und Düngen. II. Auflage. Berlin, P. Parey, 1894. p. 3 und folg.

stoff hauptsächlich Kalk und Phosphorsäure enthält. Kot und Harn ergänzen sich also als Dünger, keines von beiden würde allein einen vollständigen Dünger abgeben.

Es ist daher im Allgemeinen ein großer Fehler, der oft, besonders in der Landwirtschaft begangen wird, den Harn (als Jauche) getrennt von dem Stalldung zu verwenden.

Der Kot, Harn und Mist (Kot, Harn und Streustroh) enthalten nach E. v. Wolff in 1000 Teilen:

Bezeichnung des Düngemittels.	Wasser	Organische Substanz und Asche	Stickstoff	Kali	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure
Frischer Pferdekot	757	243	4,4	3,5	1,5	1,2	3,5	0,6
„ Rinderkot	838	162	2,9	1,0	3,4	1,3	1,7	0,4
„ Schafkot	655	345	5,5	1,5	4,6	1,5	3,1	1,4
„ Schweinekot	820	180	6,0	2,6	0,9	1,0	4,1	0,4
Frischer Pferdeharn	901	99	15,5	15,0	4,5	2,4	0,0	0,6
„ Rinderharn	938	62	5,8	4,9	0,1	0,4	0,0	1,3
„ Schafharn	872	128	19,5	22,6	1,6	3,4	0,1	3,0
„ Schweineharn	967	33	4,3	8,3	0,0	0,8	0,7	0,8
Frischer Pferdekot mit Streu (Pferdemist)	713	287	5,8	5,3	2,1	1,4	2,8	0,7
„ Rinderkot mit Streu (Rindermist)	775	225	3,4	4,0	3,1	1,1	1,6	0,6
„ Schafkot mit Streu (Schafmist)	646	345	8,3	6,7	3,3	1,8	2,3	1,5
„ Schweinekot mit Streu (Schweinemist)	724	276	4,5	6,0	0,8	0,9	1,9	0,8

(Diese Zahlen dürfen indeß nur zur allgemeinen Informierung, nicht als Durchschnittszahlen benutzt werden, denn unter den verschiedenen Fütterungsverhältnissen zeigen sie große Abweichungen).

Im Mittel enthalten an wertvollen Bestandteilen nach E. v. Wolff in 1000 Teilen:

Dungart	Wasser	Trockensubstanz	Stickstoff	Kali	Kalk	Phosphorsäure
vom Pferd	713	287	5,8	5,3	2,1	2,8
„ Rind	775	225	3,4	4,0	3,1	1,6
„ Schaf	646	354	8,3	6,7	3,3	2,3
„ Schwein	724	376	4,5	6,0	0,8	1,9

a) Der Pferdedung.

Der Pferdedung besitzt eine lockere poröse Beschaffenheit und ist der Luft leicht zugänglich. Kot und Harn sind reich an stickstoffhaltigen Substanzen und diese in Verbindung mit der lockeren Beschaffenheit des Pferdedungs bewirken eine rasche Zersetzung. Daher erhitzt sich auch der Pferdedung bei dem Liegen im Haufen sehr rasch und entwickelt besonders leicht Ammoniakgas. Wo man größere Mengen von

Pferdedung gewinnt, wird er zweckmäßig für sich und im frischen Zustande auf schwereren, kalten Bodenarten als Dünger verwendet, damit seine Zersetzung im Erdboden erfolgt. Bei Gewinnung von kleinen Mengen vermengt man den Pferdedung am zweckmäßigsten möglichst gleichmäßig mit dem Rindviehmist. Seine Wirkung hält man im Erdboden bis zwei Jahre andauernd.

b) Der Rindviehdung.

Der Rindviehdung zeigt keine Neigung sich rasch zu zersetzen, erwärmt sich auch infolgedessen beim Liegen im Haufen, auf der Düngerstätte, weniger als Pferde- und Schafdung (er ist nicht „hitzig"). War der Kot nicht mit Stroh durchsetzt und trocknet er für sich ein, so bildet er an der Oberfläche eine schleimig feste Kruste, welche die Zersetzung noch mehr verlangsamt.

In dem Boden ist seine Wirkung eine gleichmäßig langsame. Man rechnet sie gewöhnlich für schwere Böden vier Jahre, bei den weniger bindigen Böden drei Jahre anhaltend. Auf dem ganz leichten Sandboden ist der Dünger nach zwei Jahren bereits vollständig vergangen und seine Wirkung daher in dieser Zeit beendet.

c) Der Schafdung.

Der Schafdung ist von allen durch landwirtschaftliche Nutztiere erzeugten Dungarten der gehaltreichste. Aber auch er ist wie der Pferdedung trocken und verhältnismäßig porös, so daß leicht Zersetzung und damit Verluste an wertvollem Stickstoff eintreten. Es ist daher bei diesem Dung besonders dafür zu sorgen, daß die Verluste auf ein möglichst niederiges Maß beschränkt bleiben.

Infolge seines sehr hohen Gehaltes an Pflanzennährstoffen, namentlich an Stickstoff, wird der Schafdung in etwa $^1/_4$—$^1/_3$ geringerer Menge als der gewöhnliche Stalldünger verwendet. Wegen seiner raschen Zersetzbarkeit wird er gern für die schweren, kalten Böden, in welchen sich seine Zersetzung verzögert, verwendet. Für Kartoffeln und Zuckerrüben vermeidet man ihn, da er (namentlich bei Verwendung großer Mengen) den Gehalt an Stärke und Zucker vermindert.

d) Der Schweinedung.

Hinsichtlich des Wertes des Schweinedungs gehen die Meinungen in der Praxis weit auseinander. Der verschiedene Wert desselben ist zweifellos eine Folge verschiedener Fütterung. Bei Fütterung von Kartoffeln, Rüben und dergl. wässerigen Stoffen ist selbstredend der Dung ein geringwertigerer als bei der Mastfütterung, bei welcher Erbsen, Bohnen, Ölkuchen und andere Kraftfutter gegeben werden, und wo er dem Rindviehdünger nicht nachsteht.

*

Im Erdboden ist seine Wirkungsdauer ungefähr dieselbe, wie die des Rindviehdunges. Für sich allein angewendet soll Schweinedung hauptsächlich auf die leichten Böden gebracht werden.

Der Einfluß des Alters des Stalldüngers auf dessen Zusammensetzung.

Bleibt der Stalldung längere Zeit an der Luft liegen, so färbt er sich braun bis schwarz und erhält bei vorgeschrittener Zersetzung das bekannte speckige Ansehen. Dies ist die Folge einer langsamen Zersetzung, mit welcher eine Verminderung des Gewichtes an Trockensubstanz in Verbindung steht.

Es betrug der Verlust an organischer Substanz bei dem gewöhnlichen Lagern des Stallmistes im Haufen auf der Düngerstätte:

	an Trockensubstanz im Dünger
nach Holdefleiß in der Zeit vom 6. Juni bis 6. Januar	31,2 %
„ Heiden „ „ „ „ 12. Dezember bis 9. April	26,2 %
„ „ „ „ „ „ 29. Juni bis 24. Oktober	35,9 %

Mit dem Verlust an Trockensubstanz ist nun gleichzeitig eine Abnahme an Stickstoff (Ammoniak) verbunden, welche nach dem Versuche von Holdefleiß 23,4 %, nach dem Versuch von Heiden 22,2 % des ursprünglichen Stickstoffgehaltes im Stalldünger betrug. Dieser Verlust erfolgt nicht im gleichen Verhältnis zur gesamten organischen Substanz, sondern es verflüchtigt sich weniger Stickstoff, so daß der Stalldung durch das Älterwerden, dem Prozentgehalte nach, an Stickstoff reicher wird. Ebenso findet auch eine relative Anreicherung an wertvollen Mineralbestandteilen statt, da die gesamte ursprünglich vorhandene Menge der Mineralstoffe in einem kleineren Quantum Stalldung erhalten bleibt.

Der ältere vergangene Dünger ist demnach wesentlich gehaltreicher; der verrottete Dünger muß daher eine größere Wirkung zeigen als der frische.

Die Wirkung des älteren verrotteten Düngers muß schon deshalb eine größere und in die Augen fallendere (dem frischen gegenüber) sein, weil die bereits begonnene Zersetzung auch späterhin in der Erde rascher verläuft. Man kann daher von dem verrotteten Dünger zwar eine größere Wirkung im ersten Jahre nach der Düngung, aber keine so nachhaltige wie von dem frischen Dünger erwarten.

Es ist jedoch nicht von Vorteil, den Stalldünger in einem höheren Maße schon vor der Einbringung in den Boden vergehen zu lassen. Denn erstens erleidet man hiebei bedeutende Verluste an dem wertvollsten Bestandteil des Düngers, am Stickstoff, zweitens aber verliert man durch die vorzeitige Zersetzung des Stalldüngers einen Teil der günstigen physikalischen Wirkung, die den Stalldung so wertvoll macht.

Es ist daher von großer Wichtigkeit, den Stalldünger vor seiner Einbringung in den Erdboden in möglichst frischem Zustande zu erhalten und vorzeitige Zersetzung zu verhüten.

Die Mittel zur Konservierung des Stalldüngers.

Bringt man den frischen Stalldung in große Haufen, so entwickelt sich im Innern derselben eine (oft beträchtlich) hohe Temperatur.

Von Heinrich wurde im frischen Kuhdünger, festgetreten, mit Erde bedeckt, in 18 Tagen (im November und Dezember) eine Erhöhung von 18 bis auf 35° C beobachtet, worauf die Temperatur einige Tage gleich blieb, nnd dann langsam wieder sank.

Von Holdefleiß wurde die Temperaturerhöhung in größeren Haufen von Rindviehmist bei verschiedenen Versuchen folgendermaßen gefunden:

nach	11	Tagen	(5.—16. Februar)	von 12,5	bis auf	41,3° C,
„	28	„	(5. Febr. — 4. März)	„ 12,5	„ „	50,0° C,
„	28	„	(5. Febr. — 4. März)	„ 12,5	„ „	52,3° C.

Diese beträchtlichen Temperaturerhöhungen sind äußere Merkmale für langsame Verbrennungsprozesse, die im Innern des Düngerhaufens vor sich gehen und meist gleichbedeutend mit Verlusten an wertvollen organischen Substanzen sind.

Man hat seine ganze Aufmerksamkeit auf diesen Umstand zu richten, um sich vor Verlusten zu bewahren. Wir können solche Verluste zwar nicht gänzlich vermeiden, aber doch sehr wesentlich mindern. Um dies zu erzielen, ist zunächst dafür zu sorgen, daß der Stalldung nicht mechanisch wertvolle Stoffe verliert, daß die Düngerstätte mit einer undurchlassenden Bodenschicht versehen ist, damit die Jauche nicht in den Untergrund sickert. Es muß ferner dafür gesorgt werden, daß auch über der Erde durch Regenwasser kein Auslaugen und Wegfließen der Jauchenflüssigkeit von der Düngerstätte stattfinden kann. Sodann muß die Zersetzung, die Fäulnis, auf der Düngerstätte möglichst gehemmt werden.

Wie erfolgt die Fäulnis?

Alle Fäuluis- und ähnlichen Zersetzungsprozesse werden lediglich durch niedere Organismen eingeleitet und unterhalten.

Man unterscheidet bei den hier in Betracht kommenden Organismen solche, welche zu ihrer Existenz die atmosphärische Luft nötig haben (es sind dies z. B. die gewöhnlichen Schimmelpilze), und solche, welche zu ihrer Entwickelung die atmosphärische Luft (Sauerstoff) nicht bedürfen (dies sind namentlich die Fäulnisbakterien).

Auch bei der Zersetzung des Stalldüngers haben wir es mit ähnlichen Organismen, mit Fäulnisbakterien und Schimmelpilzen zu thun.

Die Fäulnisbakterien können sich nicht mehr entwickeln, wenn die organischen Substanzen auf eine Temperatur von über 50° C gebracht werden. Die Fänlnisbakterien werden durch solche Temperatur getötet.

Die Schimmelpilze können nur existieren, wenn sie atmosphärischen Sauerstoff (Luft) haben. Wir können sie also dadurch fernhalten, daß wir den Stalldung möglichst fest treten oder stampfen lassen. Es ist dann der Luftzutritt in das Innere des Düngerhaufens erschwert, und die Schimmelpilze werden dann nur in den äußeren Schichten ihr Werk der Zerstörung verrichten können. Da der Luftabschluß besser noch erzielt wird durch Durchträuken der Düngermasse mit Flüssigkeit, weil dann die Zwischenräume mit Flüssigkeit statt mit Luft angefüllt sind und sich die nassen Teile des Düngers besser aneinander drücken lassen, so ist es notwendig, den Dünger nie trocknen zu lassen, sondern ihn häufig mit Jauche zu übergießen. In Ermanglung von Jauche muß selbst Wasser verwendet werden.

Ließe sich die Temperatur im Dunghaufen genau regulieren, so würde der Fäulnisprozeß durch eine Temperatur von ungefähr 55° C unterdrückt werden können, weil, wie erwähnt, die Fäulniserreger bei dieser Temperatur nicht mehr lebensfähig sind.

Konservierungsmittel. Aber man ist auch auf anderem Wege im Stande, die Lebensfähigkeit der Fäulnisbakterien zu hemmen, nämlich durch Zusatz gewisser Substanzen zu dem Dünger, z. B. von Gips (schwefelsaurem Kalk), Superphosphatgips und Kalisalzen.

Diese Salze wirken in zweierlei Weise für den Stalldung günstig, indem sie einmal die Fäulnis überhaupt hindern, resp. verlangsamen, sodann dadurch, daß sie das bei der Fäulnis entstandene Ammoniak (also das Zersetzungsprodukt der stickstoffhaltigen organischen Substanzen) in eine Verbindung überführen, in welcher es nicht mehr gasförmig entweichen kann. Aus dem schwefelsauren Kalk (Gips) und dem bei der Fäulnis entstehenden kohlensauren Ammoniak bildet sich nämlich durch chemische Umsetzung nicht flüchtiges schwefelsaures Ammoniak und kohlensaurer Kalk, zwei für die Düngung wertvolle Substanzen.

Die Wahl des Konservierungsmittels ist in Rücksicht auf das Bedürfnis des Bodens zu treffen. Man wird z. B. nicht Kalisalze zur Düngerkonservierung nehmen, wenn der Boden an und für sich schon reich an diesen Bestandteilen ist, so daß die Kosten für Beschaffung des Konservierungssalzes nur der Konservierung zur Last fielen, ohne sonst Nutzen zu haben. Ist Zufuhr von Phosphorsäure für den Boden nötig, so wird man Superphosphat anwenden, für den Fall, daß die freie Phosphorsäure in diesem sich nicht oder nicht wesentlich teurer stellt als in den Superphosphaten. Ist kein Bedürfnis nach Phosphorsäure vorhanden, so wird man den Gips wählen.

Die Anwendung dieser Düngerkonservierungsmittel erfolgt entweder im Stall, wenn der Dünger bis zum Ausfahren auf das Feld im Stalle liegen bleibt, oder beim täglichen Ausdüngen während des Ausdüngens, so daß die Konservierungsmittel mit dem Dünger möglichst vollkommen vermengt werden, oder auch auf der Düngerstätte durch tägliches Überstreuen von Gips, Superphosphatgips oder Kalisalz. — Das Überstreuen

darf jedoch nicht über jeden einzelnen (mit Stroh unvermengten) Kuhkot geschehen, letzterer muß vielmehr erst mit der Streu vermengt werden, und dann darf erst das Überstreuen mit Gips erfolgen, weil sonst der Kot zu festen Massen erhärtet, die späterhin auf dem Boden nur schwer auseinander zu bringen sind.

Man hat auch die Überdeckung des Stalldüngers auf der Düngerstätte mit feuchtem Torfmull oder Erde oder die Durchschichtung des Düngers damit zur Konservierung empfohlen. Nach den hierüber vorliegenden Versuchen bleibt wohl dem Dünger durch solche Durchschichtungen oder Überdeckungen der Stickstoff erhalten, aber die organische Substanz des Stalldüngers zersetzt sich ganz in gewöhnlicher Weise, als ob keine Konservierung stattgefunden. Es wird also durch die Erd- und Torfstreuschichten nur der Ammoniakstickstoff gebunden, der ohne Bedeckung in die Luft entweichen würde.

Die Verwendung des Stalldüngers.

Der Stalldünger enthält zwar, wie oben erwähnt, die sämtlichen Bestandteile, welche die Pflanzen zu ihrer Entwickelung bedürfen, sein Stickstoffgehalt (circa 0,5%) ist aber doch vorwiegend, so daß er in erster Linie für diejenigen Kulturpflanzen zu verwenden ist, welche für Stickstoffdüngung vorzugsweise dankbar sind. Es sind das von den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen: Raps, Rübsen, die sämtlichen Halmgewächse, Rüben, Kartoffeln, Senf, Tabak. Der Stalldung liefert diesen Pflanzen den Stickstoff und die anderen Bestandteile nur allmählich, wie eben die Zersetzung des Stalldungs erfolgt; ein Auswaschen wertvoller Bestandteile ist, selbst bei ganz leichten Böden, nie in erheblichen Mengen denkbar.

Die Wirkung des Stalldüngers auf die Pflanzen wird jedoch durch eine gleichmäßige Verteilung im Boden wesentlich gefördert. Hierzu gehört in erster Linie, daß der Dünger auf dem Boden sorgfältig und gleichmäßig ausgebreitet wird. Sodann muß der Stalldung mit der Ackerkrume vermengt werden. Dies geschieht am besten mit dem Spaten, resp. mit dem Pfluge.

In manchen Gegenden ist es üblich, den Stalldung so lange auf dem Boden ausgebreitet liegen zu lassen, bis er ganz oder größtenteils vergangen ist. Man erzielt hierbei eine raschere Zersetzung und dadurch auch eine schnellere Wirkung des Stalldüngers. Ein Verlust an Ammoniak, wie früher befürchtet wurde, findet hierbei nicht statt, weil unter solchen Umständen das entstehende kohlensaure Ammoniak sich sehr rasch in Salpetersäure umwandelt. Dadurch aber, daß man den Stalldung auf dem Boden ausgebreitet vergehen läßt, verzichtet man auf die großen Vorteile, die der untergebrachte Stalldung in physikalischer Beziehung für den Boden besitzt.

Mit dem Boden vermengt, erhöht der Stalldung die wasserhaltende Kraft und macht den bindigen Boden porös und

lockerer, teils durch die Volumenänderung seiner Substanz bei der Wasseraufnahme und dem nachherigen Austrocknen, teils durch seine Zersetzung; hierbei wirkt er direkt und indirekt erwärmend, und die bei seiner Zersetzung entstehende Kohlensäure wirkt lösend auf die Mineralien des Bodens.

Allerdings wird auch durch die Bedeckung mit dem Dünger der Boden physikalisch günstig beeinflußt, namentlich verhindert die Bedeckung das Austrocknen an der Oberfläche. Die Vorteile des Bedeckens wiegen aber nicht die Vorteile auf, die das Unterbringen des Düngers mit sich bringt.

Das Obenaufliegenlassen des Stalldüngers wird sich nur in den wenigen Fällen empfehlen, wo man auf die physikalischen Wirkungen des Stalldüngers verzichten kann (z. B. auf Humusböden), wo ferner reichlich Stalldung produziert wird und eine rasche chemische, d. h. ernährende, Wirkung erzielt werden soll.

II. Der Humus.

Humus*) im Allgemeinen nennen wir die durch den Vorgang der Humusbildung (Humifikationsprozeß) veränderten tierischen und pflanzlichen Reste, welche im Kulturboden, in und auf dem Waldboden oder in größter Menge im Moor und Torf angetroffen werden. In der Landwirtschaft ist der Nutzen des Humus nur deswegen ein geringerer, weil die Ackererden ganz allgemein nur wenig Humus enthalten. Hingegen weisen die gewöhnlichen Gartenerden, besonders die vielen zur Topfkultur benutzten Erden der Gartenpraxis größere Mengen, auch verschiedenere Arten von Humus auf als die ersteren. Im allgemeinen enthalten von unseren Ackerböden die schweren Bodenarten mehr, die Sandböden weniger Humus.

Der Gehalt einiger Erden an Humus ist ungefähr folgender:

Russische Schwarzerden	8—10 %	Thonböden . . .	3—5 %
Oderbrucherden . . .	6—7 „	Lehm- und Lößerden	3—4 „
Gartenerden	3—6 „	Sandboden . . .	1—3 „

Die geringen Mengen von Pflanzennährstoffen, welche in diesen Resten sich noch finden, haben, zumal da sie keineswegs alsbald den Pflanzen zur Verfügung stehen, fast gar keine Bedeutung für den Anbau von Kulturpflanzen. Die von Tschaplowitz analysierten Humusarten enthielten an Wertbestandteilen (d. h. an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure zusammen) kaum 1 bis 2 Prozent. Es sind demnach die Mengen dieser Nährstoffe in den obigen Erden verhältnismäßig sehr gering.

Auch als ein den Boden physikalisch verbesserndes Material kann der Humus der gewöhnlichen Ackererden aus gleichem Grunde im Allgemeinen nur wenig gelten.

---

*) Auszugsweise nach F. Tschaplowitz: Humus und Humuserden im Gartenbetriebe und in der Landwirtschaft. Oppeln, G. Maske, 1892 p. 2 u. folg.

Im Gartenbau dagegen werden die Humusarten und Humuserden häufig verwendet und zwar erstens vorzugsweise ihrer physikalischen Eigenschaften wegen, durch welche sie sich in hervorragender Weise als Pflanzenträger eignen, sodann sind sie aber zeitweise auch gleichsam Nährstoffmagazine, welche ihre größeren oder geringeren Vorräte nach und nach und in geeigneter Verteilung den Pflanzen darbieten.

In der Gartenpraxis erzeugt man die Humusmassen aus Laub, Unkraut, Torfmull, überhaupt aus pflanzlichen Abfällen und Resten verschiedener Art teils unter Zusatz von Sand, Erden verschiedener Herkunft oder weiter auch unter Zugabe von Jauche und Düngern der verschiedensten Art, wie unter Kompostierung näher angegeben wird. Die Humifikation, d. i. die Bildung von Humus, daneben aber auch fortwährender gleichzeitiger Zerfall desselben findet auch in den Füllmassen der Frühbeete und ähnlicher Anlagen, sowie in jeder im Garten verwendeten Erde statt.

Uns interessieren hier für unsere Zwecke vor allem die physikalischen Eigenschaften des Humus.

Selbst eine reinere Humusmasse ist fast stets ein Gemisch verschiedenartiger Körper. Im Allgemeinen hat der Humus eine braune bis schwarze Farbe und giebt sich besonders hierdurch im Boden zu erkennen. Alle Humusbestandteile sind geruchlos oder fast geruchlos, einige in Wasser auflösliche besitzen sauren Geschmack, — die Humussäuren. Die gewöhnliche Humusmasse oder humusreiche Erde, auch Torf, Mull und dergleichen nehmen im trockenen Zustande das Wasser nur schwierig an, weil die atmosphärische Luft an den rauhen und porösen Oberflächen der Humuskörper festhaftet. Das Aufsaugen des Wassers kann nur nach und nach unter oft wiederholtem Aufspritzen kleiner Mengen erzielt werden. Hat man den Humus aber einmal durchtränkt, so haben besonders die pulverigen Bestandteile desselben eine große wasserhaltende Kraft, welche weit größer ist als die des Thones und bis auf 190 % steigen kann, während die des Thones nur 70—90 % beträgt. Auch hält der Humus der Verdunstung gegenüber das Wasser fester als andere Bodenbestandteile (Sand, Thon und Kalk).

In den gärtnerisch benutzten Erden ist der Humus ganz allgemein der das Wasser aufspeichernde Bestandteil, wohingegen der Thon, welcher die gleiche Rolle in den Ackererden spielt, im Gartenbetriebe zu Erdmischungen sehr wenig verwendet wird. Im Gartenbetriebe werden Sand, sandiger Lehm und überhaupt leichte Erden besonders durch Laubhumus, auch anderen Humus, in ein dichteres, mehr Wasser haltendes Material verwandelt.

Die Aufnahme der Luftfeuchtigkeit, die Hygroskopicität, des Humus ist gering. Humuserden trocknen an der Luft bis auf wenige Prozent Wassergehalt ein. Es ist dies aus verschiedenen Gründen eine nachteilige Eigenschaft und müssen deren Folgen für den Fortgang des Humifikationsprozesses durch wiederholtes Begießen möglichst zu heben ge-

sucht werden. Aller Humus besitzt nur eine geringe Schwere, er hat ein geringes Eigengewicht (specifisches Gewicht). Dieses sowohl, wie die ebenso wichtige Elastizität seiner Fasern eignet ihn ganz besonders, in gewissen Formen als mechanisches Bodenmaterial, d. h. als Pflanzenträger, zu dienen. Im Topfe sinkt er nicht so sehr zusammen wie die erdigen Massen und bleibt längere Zeit für Wasser und Luft, aber auch für die Pflanzenwurzeln durchgängig. Besonders ist dies der Fall bei denjenigen Formen des Humus, welche infolge der dichteren Struktur, der Zähigkeit und Festigkeit der Stengel, Stiele, Blattrippen und Wurzelfasern ihrer ursprünglichen Mutterpflanzen oder aus anderen Gründen nur langsam humifizieren wie die Heideerde und gewisse Torferden. Ein derartiger Humus vermag insofern physikalisch verbessernd einzuwirken als thonige schwere Erden bei Zuführung desselben durchlässiger, Sand und leichte Erden aber dichter und wasserhaltiger werden.

Die Wärmeabsorption, d. i. das Vermögen die Wärmestrahlen aufzusaugen, ist bei dem Humus eine große, infolgedessen hat er aber auch eine große Wärmeausstrahlung (unter freiem Himmel), dagegen nur eine geringe Wärmeleitung im Vergleich zu Sand, Thon und Kalk. Humusarten und Humuserden erwärmen sich also bei Sonnenbestrahlung rascher als sandige Erden, den gleichen Wassergehalt vorausgesetzt, sie strahlen aber die Wärme auch rascher wieder aus, kühlen sich also nachts sowohl wie im Herbst mehr ab als andere Bodenbestandteile.

Im Freien werden sich die Humusböden jedoch nachts umsoweniger im Durchschnitt in ihrer mittleren Temperatur wärmer halten als die Sandböden in den Zeiten der durch Wärmeausstrahlung hervorgerufenen Abkühlung, weil die Humusböden im Freien, unter sonst gleicher Lage, mehr Wasser enthalten. Sie werden sich also im Allgemeinen bei steigender Insolation (Bestrahlung durch die Sonne) — vormittags und im Frühling — rascher erwärmen als die hellfarbigen Böden anderer Art wegen ihrer besseren Wärmeabsorption; bei abnehmender Bestrahlung aber, also nachts, resp. im Herbst, werden sie sich weniger abkühlen als die trockeneren Böden, wegen der großen Wärmekapazität des Wassers und auch des Humus.

Die Wärmekapazität des Humus ist etwa = 0,5, d. h. halb so groß als die des Wassers, welche = 1,0 ist. Es wird mithin eine bestimmte Gewichtsmenge Humus bei Zuführung einer bestimmten Wärmemenge doppelt so warm als die ihr gleiche Menge Wasser. Um 1 kg Wasser von 0° C auf 10° C zu erwärmen, brauchen wir doppelt so viel Wärme, als 1 kg Humus zu der gleichen Erwärmung erfordern würde. (Thon, Sand, Kalk, deren Wärmekapazität 0,2 ist, werden unter Aufnahme der gleichen Wärmemenge etwa fünfmal so warm als Wasser, natürlich gleiche Gewichtsmengen der Substanzen vorausgesetzt.)

Die feineren Humuspartikel haben ferner ein großes Adhäsionsvermögen, sie kleben leicht an Bodenpartikeln fest, so besonders an Thonteilchen, doch auch am Sand und an anderen Bodenteilchen.

Eine wichtige Eigenschaft des Humus ist die sogenannte Absorption

(Auffaugung) oder auch Bodenabforption. Kommen Kaliſalze, Ammoniumſalze in gelöſtem Zuſtande mit Humus in Berührung, ſo werden ſie (teilweiſe) chemiſch zerlegt, indem die Baſen Kali und Ammonium dem Humus verbleiben, die dazu gehörigen Säuren jedoch meiſt im abfließenden Waſſer mit anderen Baſen (Kalk, Magneſia, Thonerde, Eiſenoxyd) verbunden ſich entfernen. Doch wird die Phosphorſäure der Kali-, Ammonium- und anderen Salze auch gebunden, jedoch aber nur in einer Menge, welche dem Gehalte des Humus an ſolchen Oxyden entſpricht, die mit dieſer Säure unlösliche Salze zu bilden vermögen (Eiſen, Kalk, Magneſia). Salpeterſäure, Salzſäure, Schwefelſäure, werden von den Humuskörpern nicht gebunden. In ähnlicher Weiſe findet ſich dieſe Eigenſchaft des Humus auch in der Ackererde, ſie iſt von großer Bedeutung, weil gewiſſe Nährſtoffe wie Kali, Ammoniumverbindungen, ſalpeterſaure Salze ſich ſehr verſchieden zu derſelben verhalten und fordert Berückſichtigung beſonders bei der Anwendung der künſtlichen Dünger.

Der Humus vermag ferner auch Gaſe zu abſorbieren (aufzunehmen), beſonders das Ammoniak, wie überhaupt die Fäulnisgaſe. So vermag Torfmull beiſpielsweiſe in genügender Menge zu faulenden Subſtanzen, Fäkalien gemiſcht, den Austritt ſolcher Gaſe ganz zu verhindern und die Maſſe geruchlos zu machen.

Von den chemiſchen Eigenſchaften des Humus ſeien hier nur einige erwähnt.

Die chemiſchen Eigenſchaften hängen von den Einzelbeſtandteilen des Humus ab, welcher im Ganzen eine in beſtändiger langſamer Oxydation begriffene organiſche Maſſe darſtellt. Der Sauerſtoff der Luft entnimmt den Humusſubſtanzen Waſſerſtoff, das gebildete Waſſer tritt aus. Der Kohlenſtoff verbindet ſich mit Sauerſtoff (oxydiert ſich) und es entweicht Kohlenſäure. Ebenſo gehen auch andere Elementarbeſtandteile in Sauerſtoffverbindungen über. Im ganzen iſt der Humus kohlenſtoffreicher als ſeine Urſprungskörper.

Im Humus finden wir ſchließlich alle Elemente wieder, aus denen ſich die Pflanze urſprünglich aufgebaut hat.

Unter der Einwirkung des Humifikationsprozeſſes, ſpeziell der oxydierenden Kraft des Sauerſtoffes, bilden ſich aus den in feines Pulver zerfallenden Pflanzen- und Tierreſten zunächſt Ulmin und Humin, ſodann die Humusſäuren, ſchließlich hieraus Kohlenſäure, welch letztere bekanntlich für die Pflanzen ein hervorragender Nährſtoff iſt.

Sämtliche Humusſäuren (Ulminſäure, Huminſäure, Geïnſäure, Krenſäure, Apokrenſäure) verbinden ſich, wie alle Säuren, mit Baſen und verurſachen ſo die oben angegebene Abſorption von Kali und Ammoniumverbindungen. Die Humusſäuren vermögen ferner Eiſenphosphat (phosphorſaures Eiſenoxyd) und Kalkphosphat (phosphorſauren Kalk) aufzulöſen, welche ſich häufig im Boden finden. Auf dieſe Weiſe wird beſonders die an und für ſich in Waſſer u. ſ. w. unlösliche Phosphorſäure vieler im Boden und in den Dünge-

mitteln sich findenden Verbindungen zur Aufnahme für die Pflanzenwurzeln löslich gemacht (s. später S. 27).

Im landwirtschaftlichen Betriebe sind Humussäuren enthaltende Böden in der Regel nicht angenehm, während die Kultur einer ganzen Reihe von Gartenpflanzen z. B. der Erikaarten, Azaleen, Rhododendren und anderer ohne saure Erde, Moorerde, nicht auszuführen ist.

III. Humusarten und Humuserden.

In der Gartenpraxis verwendet man die verschiedensten Mischungen von Humus und Erde. Es ist daher eine scharfe Trennung zwischen Humusarten und Humuserden nicht möglich. Es dienen reinere, damit aber zugleich nährstoffarme Humusarten nur als mechanische Pflanzenträger, als Wohnsitz der Pflanze wegen ihrer schon erwähnten Eigenschaften, besonders der Durchlässigkeit, Lockerheit, Elastizität und großen wasserhaltenden Kraft. Hierher gehört besonders die Heideerde, auch Torf und gewisse Moorerden, ferner die aus Laub, Pflanzenabfällen, Unkraut, Sägespähnen, Baumerden und ähnlichem pflanzlichen Material durch Humifizierung ohne Zusatz von Düngesubstanzen hergestellten Humuserden. Andererseits kommen unter Humuserden nährstoffreiche Gemische vor, oder doch Gemische, welche wegen ihres Stickstoffgehaltes verwendet werden, also bei ihrer Verwendung zur Kultur keine Düngung oder wenigstens anfangs keiner solchen bedürfen. Hierher würden etwa der frische Waldhumus, Wiesenerde (unter Umständen), sodann die unter Zusatz von Jauche und Exkrementen, also unter Zusatz von Düngesubstanzen, aus Pflanzenabfällen und Erde (Frühbeeterde, Rasenerde und ähnlichen) durch die unter Komposterde (Nr. 11.) beschriebene Kompostierung hergestellten Erdarten zu rechnen sein. Zwischen diesen beiden Extremen finden natürlich auch Übergänge statt.

1. **Heideerde.** Die beste rührt von den Heidekräutern (Calluna vulgaris L., Erica Tetralix L.) her. Nicht so gut ist die von Preißel- und Heidelbeergestrüpp, Porst, Farrenkraut und anderen Pflanzen. Sie stammt zumeist aus Sandgegenden; im Kalkboden mangelt sie. Sie wird im Frühjahr 10—15 cm tief mit einem guten Teile des Bodens gestochen und das gröbste Gestrüpp nachher entfernt. Sie ist in hohem Maße elastisch, locker und durchlässig, wie oben erwähnt, aber nicht immer genügend wasserhaltig. Bei der Verwendung zur Pflanzenkultur muß sie gedüngt werden. Durch Zusatz von etwas Lehm kann man die nicht große wasserhaltende Kraft etwas verbessern. Wird auch Heideerde vielfach bald nach ihrer Gewinnung verwendet, so ist doch im Allgemeinen eine vorläufige oder einleitende Zersetzung durch Humifikation angezeigt. Zu diesem Zwecke schichtet man sie in flache Schober oder Haufen von etwa einem halben Meter Höhe auf und setzt sie ein Jahr lang dem Regen und der freien Luft aus. Während dieses Prozesses soll sie stets vollkommen naß gehalten werden. Wenn dieses einmal durch einen Jauchenguß geschieht,

so wirkt dieser nicht nur günstig, sondern führt ihr gleichzeitig etwas Stickstoff und Kali zu. Es muß stets so reichliche Feuchtigkeit vorhanden sein, daß keine Verwesung eintritt. Andererseits darf es an äußerer Wärme und Luftzutritt nicht fehlen.

Die Heideerde eignet sich besonders für die Blumenzucht, für die Nutzgärtnerei ist sie, nach Tschaplowitz, wenig brauchbar. Obstsämlinge wachsen gut in derselben. Alte zerfallene Heideerde ist unbrauchbar.

Tschaplowitz fand in einer Heideerde:

Humus	48,260 %
Gesamtstickstoff	0,906 „
Kali in der Asche	0,073 „
Phosphorsäure in der Asche .	0,007 „

2. **Nadelerde** ist eine aus Nadelwald zu gewinnende magere Erde. Man sticht sie einige Zoll tief und schichtet sie mit einer gewissen Menge der Erdart, meist Sand, auf flache Haufen zwecks einer mehr oder weniger vollständigen Humifikation. Die weitere Behandlung ist die gleiche, wie bei der Heideerde angegeben. Der erhaltene Humus ist dem der Heideerde ähnlich.

3. **Torf** ist ein Gemisch aller möglichen, unvollständig verwesten Pflanzenreste gröberer oder feinerer Art, von einem sehr wechselnden Gehalt an chemischen Bestandteilen, 10—50% und mehr Rohhumus oder aschenfreie Pflanzenreste. Die geringwertigen Sorten finden Verwendung zur Einstreu in Ställen und Klosets, zur Bodenverbesserung, zur Herstellung von Humuserde als Unterlage für Blattpflanzen, Ampelpflanzen, Orchideen und ähnliche. Der Aschengehalt ist selbstverständlich ebenso großen Schwankungen unterworfen, wie der Gehalt an organischer Substanz. In der Torfasche sind viele erdige Materialien miteingeschlossen. Torf enthält oft viel Bitumen. Seine wasserhaltende Kraft liegt zwischen 50 und 90 %. Der Torf entsteht in sumpfigem Boden aus verschiedenen Moosarten (der Gattungen Sphagnum und Hypnum), ferner aus Heidekräutern, Riedgräsern, Gräsern, Blättern von Erlen, Birken, Weiden u. a., aus Wurzeln und Stengeln, schließlich aus Pflanzenresten und Pflanzenstücken jeder Art. Nach seinen Ursprungspflanzen, nach seinen äußeren Eigenschaften und Bestandteilen, auch nach der Art der Gewinnung unterscheidet man verschiedene Arten, als: Moostorf, Heidetorf, Baggertorf u. s. w.

4. **Torferde.** Zur Herstellung derselben schichtet man Torfabfall, Mull, Torfgrieß, am besten von dunklen Sorten und von Moostorf auf, hält die Masse ziemlich naß und sticht sie öfters um. Dieses Material wird also vor der Verwertung ebenfalls einem vollkommenen Humifikationsprozeß unterworfen, dessen Ausführung die gleiche ist, wie bei der Heideerde. Das Hinzumischen von Erde richtet sich ganz nach dem ursprünglichen Gehalt an erdigem Material. Nach ein bis zwei Jahren kann man die Torferde verwenden. Sie wird besonders empfohlen für die Orchideenkultur, für Veratrum, Convallaria, Moraceen, Melastomaceen; mit Laub der Heideerde für Aroideen, Cyperaceen.

5. **Moorerde** vom Rande oder der Oberfläche trockener Moore kann, nachdem sie, wie die Torferde, durch Humifikation verbessert ist, schon nach einem Jahre verwendet werden, nach zwei Jahren ist sie oft schon zu sehr zerfallen. Sie ist braun, bröckelig oder grobpulverig, eisenhaltig. Mit Erde gemischt, dient sie als Träger ganz bestimmter Pflanzen, der sog. Moorflora, also der Rhododendren, Azaleen, Ericaceen, u. a., jedoch auch verschiedener Blüthensträucher.

Zwei verschiedene Moorerden enthielten nach Tschaplowitz:

	Holländische Moorerde	Moorerde
Humus	27,900 %	84,351 %
Gesamtstickstoff	1,998 „	1,739 „
Kali in der Asche	0,175 „	0,156 „
Phosphorsäure in der Asche	0,051 „	0,095 „

6. **Lauberde.** Oberflächlich verwestes Laub giebt, auf Haufen gesetzt und mit oder ohne Erde, in der gleichen Weise, wie bei der Heideerde angegeben, humifiziert nach zwei oder drei Jahren eine brauchbare Humuserde.

7. **Baumerde** ist humose Substanz, die in geringer Menge im Innern alter hohler Bäume sich findet. Braun, bröckelig, mulmig.

Sägespähne, Lohe und ähnliche Abfälle können durch Humifikation auf die oben beschriebene Art ebenfalls in kürzerer oder längerer Zeit verwendbare Humusmassen liefern.

8. **Waldhumus** ist eine aus Laubwald, am besten aus Buchenwald zu gewinnende Humusart. Sie liegt als eine je nach dem Ort und dem Alter verschieden dicke Schicht unter der obersten wenig verwesten Laubschicht. Nach Entfernung dieser und etwaiger fremder Reste hat man genügend tief auszustechen. Die Erde ist nach dem Durchsieben sofort brauchbar. Die aus Eichenwald stammende Erde ist dauerhafter, doch nicht immer verwendbar. Zwei verschiedene Walderden enthielten nach Tschaplowitz:

	Aus Eichenwald	Laubwald
Humus	68,800 %	12,435 %
Gesamtstickstoff	0,825 „	0,296 „
Kali in der Asche	0,232 „	0,111 „
Phosphorsäure in der Asche	0,024 „	0,030 „

Die Anwendung des Waldhumus ist sehr verschieden.

9. **Wiesenerde (Dammerde).** Auf gutem, Kalk enthaltenden Lehm- oder Lößboden entsteht eine schwarze, relativ reine Humuserde, welche sich wie guter Waldhumus oft sofort verwenden läßt. Nach dem Mähen ausgestochen und von den obersten Wurzelschichten befreit, zeichnet sie sich dadurch aus, daß sie ziemlich frei von Unkrautsamen ist.

10. **Rasenerde.** Von nahrhaftem Triftrasen mit kurzem Graswuchs sticht man eine 10—15 cm tiefe Schicht aus und humifiziert sie in der bei Torferde angegebenen Weise. Oder sie wird auch in gleicher Weise wie die Komposterde (Nr. 11) kompostiert. Palmen, Myrtaceen.

11. **Die Komposterden.** Im gärtnerischen Betriebe stellt man ganz allgemein eine humusreiche, lockere, mehr oder weniger an löslichen Pflanzennährstoffen reiche Erde durch die sog. Kompostierung her. Die Vorgänge, welche bei den zu diesem Zwecke zusammengehäuften Materialien stattfinden, sind die der Fäulnis, der Verwesung, der Humifikation, besonders auch der Nitrifikation u. s. w. Soll jedoch der Zweck möglichst rationell erreicht werden, so darf nur Humifikation stattfinden. Fäulnis und Verwesung hat man, wegen der großen Verluste, die sie nach sich ziehen, soviel als irgend möglich auszuschließen. Auch darf keine Vermoderung unter begleitender Schimmelbildung stattfinden, da die Schimmelpilze die wichtigen Nitrifikationsbakterien töten oder ersticken.

Den Komposthaufen lege man in einer flachen Vertiefung auf möglichst undurchlassendem Grunde oder am besten in flachen, cementierten Becken an.

a) Die wichtigsten Materialien sind in erster Linie die verschiedenen Stalldüngerarten, welche öfters direkt, ohne weiteren Zusatz, oder auch mit Erde gemischt, wie der Komposthaufen behandelt werden. Von dem zugesetzten erdigen Material hat man hierbei soviel zu verwenden, daß keine riechenden Produkte auftreten, daß also die Fäulnis in die Humusbildung vollständig übergeht. Auch der Wassergehalt muß so groß sein, daß keine wesentliche Erwärmung zu bemerken ist, ein Zeichen der Verwesung, welche ebenfalls Verluste herbeiführen würde.

Eine auf diese Weise bereitete Düngererde aus Pferdedünger soll nach drei Jahren, aus trockenem Kuhdünger dagegen schon nach zwei Jahren verwendbar sein. Schafdünger soll eine nach einundeinhalb bis zwei Jahren brauchbare Erde ergeben. Letzterer, mit Moorerde kompostiert, liefert ein Material, welches große Blumen und kräftige Blätter bei den zur Kultur verwendeten Pflanzen (Viola, Cacteen) hervorzubringen vermag. Die am besten aus frischem Pferdedünger bereitete Düngeerde, bei deren Kompostierung die Selbsterhitzung möglichst vollständig unterdrückt ist durch Aufschichten in nur flachem Haufen, Umschaufeln, beziehentlich Begießen mit Wasser, eignet sich gut zur Treiberei von Gemüse; mit Sand gemischt, für Zwiebeln, Hyacinthen, Tulpen, Crocus. Die Rinderdüngererde dient besonders für Melastomaceen, nach Zumischung poröser Gartenerde (sandig, lehmiger Erde) für Rosen in Töpfen, Orangen, Lorbeer, Oleander.

Abortdüngererde (Poudrette) mittelst guter Erde, also sandigem Lehm, viel Laub, Torfmull, Sägespähnen und anderen schon womöglich in grobpulverigem Zustande befindlichen Pflanzenresten kompostiert, eignet sich, wenn sie vollständig bis zur Geruchlosigkeit humifiziert ist, für die verschiedensten Pflanzen, besonders im freien Lande.

b) Ein zweites vortreffliches Rohmaterial für die Komposterden ist die aus den Frühbeeten ausgeräumte Füllmasse, welche aus Stalldünger, Laub und Erde besteht. Die leichter zersetzbaren organischen Substanzen sind in dieser Masse infolge einer raschen Verwesung größtenteils ver-

braucht, es bleibt aber noch eine ziemlich beträchtliche Menge schwerer zersetzbarer zurück, im übrigen von gleichem Werte. Die Gesamtmenge kommt entweder auf den nachstehend zu beschreibenden Komposthaufen oder wird gesondert, in reichlichem Maße mit Erde vermischt, aufgeschichtet und kompostiert.

c) Hauptsächlich aber und am gewöhnlichsten verwendet man alle möglichen Abfälle, Unkraut, Laub, Abfall vom Kantenstechen u. s. w., sodann Hauswirtschafts- und Küchenabfälle, Knochen, Fleischreste, Kadaverreste, Blut, auch Kehricht und andere Produkte zur Bereitung von Komposterde. Knochen müssen jedoch zerkleinert, Schlacken, Kohlenreste und Scherben ganz ausgeschlossen werden.

d) Wohl fast ebenso häufig werden jedoch sämtliche unter a, b und c genannten Materialien vereinigt und so zur Kompostierung verwendet.

e) Die genannten Materialien werden mit einer passenden Erde gemischt (Sand allein genügt nicht, ebenso nicht thonige Erde allein, doch vermögen sich beide einander wenigstens zum Teil zu ergänzen). Am geeignetsten sind lehmige Erde oder Löß, sandiger Lehm, lehmiger Sand und ähnliche. Ein sehr gutes Material ist Bauschutt, der aus Sand, Lehm und Kalk besteht. Stets muß Kalk, wenn auch in geringer Menge, zugesetzt werden. Man bringt denselben zweckmäßig nach jedem Umschaufeln mittelst eines Siebes in dünner Schicht auf, doch ist stets für genügende Verteilung desselben zu sorgen. Man kann dabei Ätzkalk, der sich ja bald in kohlensauren Kalk umsetzt, wie auch Kalkgruß und Mergel verwenden, nur muß von letzterem eine größere Menge, je nach dem Thon- oder Sandgehalt desselben, genommen werden. Ein guter Ersatz für Kalk ist Asche, welche sowohl Ätzkalk wie kohlensauren Kalk enthält.

Der Kalk bezweckt unter Anderem eine Bindung der Humussäuren, welche womöglich immer nahezu zu neutralisieren sind. Eine alkalische Reaktion darf aber auch nicht eintreten, weil diese Stickstoff- (Ammoniak-) Verluste verursacht.

f) Außer den unter a bis c genannten Abfällen, Erde und Kalk bringt man in verschiedener Weise Fäkalmasse, Stalldünger oder Jauche auf den Komposthaufen. Wenn auch oft aus wirtschaftlichen Gründen die ersteren vielleicht als Felddüngung verwendet werden, so gießt man doch wenigstens die Jauche auf, welche die Gesamtmasse besonders an Stickstoff, aber auch an Kali bereichert und gleichzeitig das nötige Wasser zuführt. Nach jedesmaliger Dünger- oder Jauchengabe empfiehlt es sich, Erde- oder Torfmull, Sägespähne ꝛc. in genügender Schicht aufzubringen. Doch müssen diese Dünger- und Jauchezuführungen im letzten Jahre oder einige Zeit vor dem Gebrauche der Komposterde unterbleiben. Die Komposterde muß beim Gebrauch absolut geruchlos sein und eine gleichmäßige, bröckelig-grobpulverige Masse darstellen. —

Die gesamte Masse häuft sich nach und nach mit den Abfällen an. Ist eine größere Menge hiervon vorhanden, so schaufelt man dieselbe um und giebt dem Haufen oder Schober wohl auch eine etwas regelmäßige

Gestalt, kegelförmig oder dachförmig, mit einer zur rascheren Aufnahme der Jauche bestimmten Vertiefung oder Rinne.

Die Einleitung der Salpeterbildung bei der Kompostierung wird durch Zusatz einer geringen Menge von Salpeter zu Anfang begünstigt. Doch wird dieser auch schon durch Zusatz alter Komposterde erreicht. Um den Haufen möglichst zu durchlüften und zu mischen, wird er öfters, wenigstens drei- bis viermal im Jahre, umgestochen. Nach zwei bis höchstens drei Jahren ist er dann brauchbar.

Wenn der Haufen abtrocknet, so sollte, wenn es nicht möglich ist Jauche aufzubringen, Wasser auf denselben gegossen werden, bis er wieder vollkommen durchnäßt ist. Doch wird in diesem Punkte gewöhnlich sehr gefehlt. Um den Komposthaufen nicht so leicht austrocknen zu lassen, legt man denselben häufig im Schatten, im Gebüsch und unter Bäumen an. Doch ist hierbei der Nachteil, daß er sich dann oft zu kühl hält und eine genügende Temperatur nicht erreicht; er sollte zwar sonst geschützt, aber der vollen Sonnenwärme ausgesetzt gelegen sein. Das umgebende Gebüsch sollte nicht höher sein als der Haufen selbst. Der Wassergehalt betrage zweckmäßig 30—40% und darüber, während eine Temperatur von etwa 30° C und wenig darüber als die günstigste anzusehen ist.

Der Gehalt der Komposterde an Pflanzennährstoffen ist natürlich ein sehr verschiedener, je nach den Mengen der verwendeten Bestandteile. Eine am Königlichen Pomologischen Institut zu Proskau gebräuchliche Komposterde enthielt nach Tschaplowitz folgende Mengen:

Humusstoffe	6,000 %
Gesamtstickstoff . . .	0,030 „
Kali in der Asche . .	2,024 „
Phosphorsäure i. d. Asche	2,052 „

Kompost kann für alle möglichen Pflanzen und Erdarten als düngende Beigabe gegeben werden, mit Sand für krautartige Pflanzen, Topfpflanzen, Treibgehölze u. a. Große Verwendung findet er in der feinen Gemüsegärtnerei.

Häufig wird vorgeschlagen, verschiedene Kunstdünger dem Kompost zuzusetzen. Als wirtschaftlich rationell erscheint dieses jedoch nur bei den billigen schwerlöslichen, grobgepulverten Stickstoffdüngern und ebensolchen Phosphaten, wie gröberes Knochenmehl, Blutmehl, Fleischmehl, Leinkuchen, Wollabfälle, Poudrette, geröstetes Ledermehl und ähnlichen. Die guten und löslichen Kunstdünger wirken meist an und für sich sehr schnell, als daß man sie erst zum Kompost mischt und so das dafür auszugebende Kapital zwei bis drei Jahre nutzlos vergräbt.

Verschiedene chemische Substanzen, welche häufig zur Desinfektion des Stalldüngers, besonders des Abortdüngers, angewendet werden, wie z. B. Eisenvitriol, Karbolsäure, schwefligsaurer Kalk u. a., müssen jedoch bezüglich des Düngezweckes als nachteilig gelten.

Die Humuserden finden selten rein und unvermischt Verwendung. Man schwächt den specifischen Charakter derselben zumeist ab, so daß die Erdmischungen die Eigenschaften in verschiedenen Abstufungen und Über-

gängen enthalten. So mischt man z. B. Heideerde häufig mit der dichteren Lauberde, zugleich aber auch oft mit lockerndem Sande. Materialien, welche zum Gebrauche gewöhnlich den Humuserden zugemengt werden, sind Gartenerde, lehmige Erde, Lehm, kalkiger Lehm oder Löß, sandige Erden oder direkt Sand. Thon oder thonige Erden werden wegen ihrer bekannten unangenehmen Eigenschaften in der Gärtnerei möglichst vermieden. Mergel, welcher oft, namentlich bei reinen, weniger zerfallenen Humuserden wirken würde, wird in der Gartenpraxis kaum gebraucht. Die Zusätze von Sand, sandiger Erde, Gartenerde dienen zumeist zur Herabsetzung der großen wasserhaltenden Kraft und zur Erhöhung der Durchlässigkeit. Aus gleichem Grunde legt man in den Töpfen oft Unterlagen von reichlichen Mengen von zerschlagenen Scherben, Ziegelsteinstücken ein. Lehmiger Boden, kalkiger Lehm, Löß dienen mehr, um beim Austrocknen sehr durchlässiger Humuserden das Wasser etwas länger zurückzuhalten, daneben wird durch diese Körper die Zersetzung der Humussubstanzen befördert, also die Nährkraft erhöht, während Sand durch Vermehrung des Volumens dieselbe herabsetzt.

Was die Verwendung der Humuserden anlangt, so werden, nach Tschaplowitz, z. B. Palmen im Allgemeinen in einer Erdmischung aus Lehm, Rasen- oder Moorerde, Lauberde, Frühbeeterde, wenig Sand und etwas Hornspähnen kultiviert; Agaven in Rasenerde, Frühbeeterde, Sand und Kies; Bromeliaceen und Gloxinien in Heideerde und Sand; Dracaenen in Lauberde, Heideerde, Lehm; Alstroemeria in Wiesenerde, Heideerde, Lauberde, Düngererde und Sand; Anthurium in Heideerde oder Mooserde mit Lehm, Sand, Torfstücken; Coniferen in Rasenerde, Lauberde, Lehm und Sand; Ericaceen in Heideerde und Sand oder in Moorerde; Cyperus in Moorerde mit Lehm oder Sand; Cinerarien in Lauberde, Rasenerde, Düngererde; u. s. w.

B. Die künstlichen Dünger.

1. Die Phosphorsäuredünger.

Die Thomasschlacke und das Superphosphat.

Diese beiden Düngemittel bereichern den Boden an leicht aufnehmbarer Phosphorsäure.*) Das erstere, die Thomasschlacke, wird gewonnen bei der Reinigung des Roheisens; sie enthält 12—20 % Phosphorsäure und kommt im feingemahlenen Zustande als Thomasschlackemehl oder Thomasphosphatmehl in den Handel.

Wird Thomasmehl mit Wasser übergossen, so löst sich darin keine Phosphorsäure auf. Auf dem Boden gestreut und durch Umspaten, Einhacken oder Unterpflügen mit der Bodenkrume vermischt, zersetzt es sich jedoch und stellt seine Phosphorsäure den Pflanzen zur Verfügung. Nach Wagner's Versuchen konnten von je 100 Teilen Thomasmehl-Phosphorsäure circa 30 Teile schon im Laufe weniger Sommermonate von den Pflanzen aufgenommen werden, wenn es nicht an Feuchtigkeit fehlte.

Erheblich schneller als die Thomasschlacken-Phosphorsäure wirkt das Superphosphat, welches erhalten wird, indem man natürliche mineralische Phosphate (Apatite, Phosphorite u. s. w.), die sich an und für sich im Boden äußerst langsam zersetzen würden, in Düngerfabriken zermahlt, mit Schwefelsäure vermischt, trocknet und dann pulvert. Die so gewonnene Substanz führt den Namen Superphosphat. Durch die zugeführte Schwefelsäure werden die ursprünglichen Phosphate in der Weise zersetzt, daß der bei Weitem größte Teil der Phosphorsäure sich leicht in Wasser löst, wasserlöslich wird.

Das Superphosphat ist also ein Düngemittel, welches sich mit Leichtigkeit in der Bodenfeuchtigkeit löst, sich im Boden also verhältnismäßig leicht verteilt und infolge seiner schnellen Aufnahme seitens der Pflanzenwurzeln eine hoch intensive Phosphorsäure-Ernährung der Pflanzen ermöglicht.

Bezüglich der zweckmäßigsten Verwendung von Thomasschlacke und Superphosphat sei für unsere Zwecke folgendes erwähnt:

a) Die Thomasschlacke eignet sich vor Allem, um den Boden, namentlich die tieferen Schichten desselben, mit einem Vorrat von wirksamer, das normale Gedeihen der Kulturpflanze sichernder Phosphorsäure zu versehen.

Da die tieferen Bodenschichten in der Regel sehr arm an wirksamer Phosphorsäure sind, so ist hierin eine der Hauptursachen zu suchen, daß

*) Vergl. P. Wagner: Die Anwendung der künstlichen Düngemittel im Obst- und Gemüsebau 2c. III. Auflage, Berlin, P. Parey, 1893 p. 13 u. folg.

die tiefer wurzelnden Pflanzen, wie die Obstbäume, die Reben, Sträucher u. s. w. oft kränkeln und in ihrer Entwicklung zurückgehen, sobald sie ein bestimmtes Alter erreicht haben. Es empfiehlt sich daher, nach Wagner, die tieferen Bodenschichten mit einem Vorrat von Thomasphosphorsäure zu versehen.

Bei der Anlage von Obstplantagen, Gärten, Gemüsefeldern u. s. w. versäume man nicht, eine Vorratsdüngung von Phosphorsäure zu geben.

Wagner empfiehlt bei derartigen Anlagen einen jeden cbm Erde mit etwa 600 g Thomasschlackenmehl zu vermischen.

Es sind demnach auf je 100 qm Bodenfläche zu verwenden:

bei 75 cm tiefem Rigolen 45 kg Thomasschlackenmehl
„ 50 „ „ „ 30 „ „
„ 25 „ „ „ 15 „ „

oder auf 1 qm Bodenfläche 450, resp. 300, resp. 150 g Thomasschlackenmehl. Wird dem Boden dieser Vorrat von allmählich wirkender Phosphorsäure gegeben (auch der Kalkgehalt des Thomasmehls ist auf kalkarmen Böden von nicht zu unterschätzender Wirkung), so werden die tiefer gehenden Wurzeln gekräftigt.

Die perennierenden (ausdauernden) Pflanzen erhalten eine längere Lebensdauer; trockene Witterung, eintretende Dürre macht sich bei ihnen weniger fühlbar und die Frostschäden werden geringer.

b) Es empfiehlt sich, nach Wagner, den Obst- und Rebanlagen, den Spargelfeldern und Blumenbeeten, überhaupt jedem für derartige intensive Kultur bestimmten Boden jährlich eine Herbstdüngung von 50 g pro Quadratmeter zu geben. Das Thomasmehl vermischt man mit etwas feuchter Erde, streut es gleichmäßig aus und vermengt es durch Umspaten, resp. Umpflügen mit der Bodenkrume.

c) Das Superphosphat wird man anwenden zur Erzielung einer möglichst schnellen Entwickelung, namentlich einer möglichst kräftigen Anfangsentwickelung der Pflanzen. — Der Landwirt weiß, daß mit Superphosphat gedüngte Rüben oft schon bei der ersten Hacke um 8—12 Tage den nicht mit Phosphorsäure oder den nur mit Thomasschlacke gedüngten voraus sind, ferner daß mit Superphosphat gedüngte Halmgewächse oft um 8—14 Tage früher gemäht werden können als nicht mit Phosphorsäure gedüngte. Man kann also die Anfangsentwickelung der Pflanzen durch Superphosphatdüngung sehr beschleunigen, und eine derartig beschleunigte Entwickelung der Pflanzen in ihrer ersten Jugend, eine Beschleunigung ihrer Vegetation, eine Verkürzung ihrer Vegetationsdauer, ist oft von sehr großem Vorteil.

Die Superphosphate kommen zu sehr verschiedenem Gehalt an löslicher Phosphorsäure in den Handel. Der gebräuchlichste derselben ist das 17—18 %ige, ein Superphosphat also, welches im Zentner 17—18 Pfd. lösliche Phosphorsäure enthält.

In hohem Grade beachtenswert ist auch das sogenannte Doppelsuperphosphat, welches mit einem Gehalt von 40 % löslicher Phos-

phorsäure und darüber geliefert wird. Da dasselbe zwei- bis dreimal so concentriert ist als das gewöhnliche Superphosphat, so verringern sich dementsprechend auch die Transportkosten, und es verdient das Doppelsuperphosphat in Fällen, in welchen weite Transporte erforderlich sind, einen besonderen Vorzug.

Was die Mischung der Thomasschlacke mit anderen Düngestoffen betrifft, so darf diese nicht mit Superphosphaten geschehen, weil durch den Kalkgehalt der Thomasschlacken die Phosphorsäure der Superphosphate ihre Löslichkeit in Wasser verliert. Ferner dürfen Thomasschlacken nicht mit Ammoniaksalzen vermengt werden, weil der in den Thomasschlacken enthaltene Kalk das Ammoniaksalz zersetzen und gasförmiges Ammoniak entwickeln würde. — Mit Kalisalzen kann jedoch das Thomasmehl gemischt werden, doch ist diese Mischung binnen 36 Stunden auszustreuen, weil das Gemenge (infolge des Feuchtigkeitsgehaltes der Salze) sonst zu cementartigen Massen erhärtet. Um das lästige Stäuben beim Ausstreuen zu verhüten, kann man das Thomasmehl mit feuchtem Sande oder feuchter Erde vermengen oder auch mit Wasser anfeuchten. Es muß aber dann, um die Erhärtung, wie eben erwähnt, zu verhüten, bald (wenigstens in 36 Stunden) ausgestreut werden.

Eine Vermengung der Thomasschlacke mit Chilisalpeter ist unzweckmäßig, weil die Thomasschlacke untergegraben wird, der Chilisalpeter jedoch gewöhnlich als Kopfdüngung gegeben wird. Will man Thomasschlacke mit einem Stickstoffdünger mischen, so wähle man hierzu Hornmehl. Soll Thomasmehl gleichzeitig mit Stalldung gegeben werden, so streut man zweckmäßig erst die Thomasschlacke aus und vermengt sie mit dem Boden durch Umspaten. Erst dann breitet man den Stalldünger auf dem Boden aus.

Die Superphosphate können mit stickstoffhaltigen Substanzen (schwefelsaurem Ammoniak, Blutmehl, Hornmehl, bisweilen auch mit Chilisalpeter s. oben), ebenso mit den Kalisalzen gemengt werden. Nicht dagegen sind die Superphosphate mit Thomasschlacken zu vermengen (s. oben). Aus dem gleichen Grunde dürfen Superphosphate nicht mit Düngekalk gemengt werden. Bei gleichzeitiger Anwendung von Kalk und Superphosphat müssen beide getrennt ausgestreut werden und der zuerst ausgestreute Dünger mit dem Boden vermengt werden, ehe man mit dem Ausstreuen des anderen Düngers beginnt.

2. Die Stickstoffdünger.

Der Chilisalpeter und das schwefelsaure Ammoniak.

Zur Erzielung einer Maximalernte von Kohlrabi sind pro ha nicht weniger als 330 kg Stickstoff nötig, und rechnen wir hierzu noch den Bedarf der Wurzeln der Kohlrabipflanzen an Stickstoff, so müssen mindestens 400 kg löslicher Stickstoff pro ha während einiger weniger Sommermonate

den genannten Pflanzen zur Verfügung stehen, um einen Maximalertrag zu liefern.

400 kg Stickstoff entsprechen aber einer Menge von nicht weniger als 1600 Ztr. Stallmist, welche pro ha nötig wären und in vollständige Verwesung übergehen müßten, um den Bedarf der Kohlrabipflanzen zu decken.

Dieses Beispiel zeigt gewiß, daß wir unmöglich alle Gartengewächse durch ausschließliche Stallmistdüngung zu vollkommenster Entwicklung zu bringen vermögen, und es ist leicht einzusehen, daß der Chilisalpeter und das schwefelsaure Ammoniak, die in 1 Ztr. soviel leichtlöslichen Stickstoff besitzen, als erst nach vollständiger Verwesung von 30—40 Ztr. Stallmist löslich werden, von höchster Wichtigkeit für gärtnerische Kulturen sind.

Man kann die Wirkung des Chilisalpeters auf die Pflanzen sehr deutlich vor Augen führen, wenn man ungefähr 10 g Salpeter (einen Eßlöffel voll) in etwa 10 l Wasser (also 1 g in 1 l Wasser) auflöst und mit dieser Lösung im Frühling oder Sommer recht reichlich und durchdringend ein Blumenbeet, ein Gemüsebeet oder einen frisch geschnittenen Rasen gießt. Die Wirkung des Chilisalpeters zeigt sich oft schon nach wenig Tagen, indem sich das Grün der Pflanzen dunkler färbt, Blumen sich intensiver färben, Blätter, Stengel und Halme auf das Üppigste zu vegetieren anfangen. Durch derartige Düngungsversuche erkennt man auch sehr leicht, daß das Düngebedürfnis für Stickstoff nicht bei allen Kulturpflanzen ein gleiches ist. So wirkt die Salpeterdüngung auf Kohlarten, Rübenarten, Halmgewächse 2c. viel intensiver als z. B. auf Erbsen. Wicken, Erbsen, Bohnen, Klee und ähnliche Pflanzen, nämlich alle Leguminosenarten, entwickeln sich auf einem in guter Kultur befindlichen Boden meist auch ohne Stickstoffverbindung sehr üppig; wohingegen die Kohlarten, die Rüben, Gurken, Zwiebeln, Spargel, Obstbäume, Sträucher, Grasarten 2c. für eine Zufuhr von leichtlöslichem Stickstoff sehr dankbar sind, wenn sie sich schnell und üppig und mit reichen Erträgen entwickeln sollen.

Die Erbsen, Bohnen und andere Leguminosenarten vermögen eben nicht nur aus dem Boden, sondern auch aus der atmosphärischen Luft Stickstoff in bedeutendem Maße aufzunehmen.

Im Chilisalpeter wird ein Gehalt von 15—16 % Stickstoff, im schwefelsauren Ammoniak ein Minimalgehalt von 20 % Stickstoff garantiert. Beide Salze lösen sich in Wasser sehr leicht, beide wirken verhältnismäßig sehr schnell, doch der Chilisalpeter noch schneller als das schwefelsaure Ammoniak.

Wagner empfiehlt auf leichtem, sandigem Gartenboden den bei der Einsaat oder beim Bepflanzen der Gemüse- und Blumenbeete zu verabreichenden Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak anzuwenden und die späteren Stickstoffgaben in Form von Chilisalpeter zu geben; denn diese beiden Stickstoffsalze ergänzen sich sehr vorteilhaft in ihren Eigenschaften. Das Ammoniaksalz wirkt allmählich, denn erst durch die nach und nach im Boden vor sich gehende Umwandlung seines Stick-

stoffes in Salpetersäure vermag es den Pflanzen als Nährmittel zu dienen; der Salpeter dagegen braucht eine chemische Umsetzung im Boden nicht, er steht den stickstoffhungrigen Pflanzen sofort zur Verfügung und wirkt dementsprechend schneller als das Ammoniaksalz.

Weiter unterscheiden sich beide Salze in ihrem Verhalten zum Boden. Der Salpeterstickstoff bewegt sich im Boden frei, er folgt der Zirkulation der Bodenfeuchtigkeit, dem Laufe des Regenwassers und kann unter Umständen — bei anhaltenden starken Regengüssen, sehr durchlässigem und noch nicht mit weit entwickelten Pflanzen bestandenem Boden — in den Untergrund versickern, wo er den Pflanzenwurzeln nicht mehr erreichbar ist. Im Gegensatz hierzu ist der Ammoniakstickstoff schwer beweglich im Boden; er wird, so lange er noch nicht in Salpetersäure umgewandelt, von der Bodenkrume gebunden (absorbiert) (S. 19) und unterliegt der Gefahr des Ausgewaschenswerden in bedeutend geringerem Maße als der Chilisalpeter. Aus diesen Gründen giebt Wagner den Rat, das schwefelsaure Ammoniak besonders bei der Einsaat, den Chilisalpeter hingegen zu Nachdüngungen, sogenannten „Kopfdüngungen" (S. 5) anzuwenden.

Der Chilisalpeter kann mit allen gewöhnlichen Düngersorten, auch mit Kalk gemischt werden, ohne daß Verluste eintreten; nur bei den Superphosphaten ist darauf zu achten, daß dieselben nicht mehr ganz frisch sind und keine freie Schwefelsäure enthalten, weil sonst Zersetzungen des Salpeters eintreten, die sich an der Entwickelung von roten Dämpfen (Stickstoffdioxyd) zu erkennen geben. — Doch sind diese Vermengungen des Chilisalpeters mit anderen Düngestoffen nicht zu empfehlen, hauptsächlich deshalb, weil der Chilisalpeter in den meisten Fällen zweckmäßig als Kopfdüngung verabreicht wird, während die anderen Düngestoffe zur Erzielung der größeren Wirkung untergegraben, resp. untergepflügt werden.

Das schwefelsaure Ammoniak darf nicht mit Kalk oder kalkhaltigen Düngestoffen (Thomasschlacke!) ebensowenig mit Asche (wegen deren Gehalt an kohlensauren Alkalien) gemischt werden. Die Mengung mit allen andern Düngerstoffen (Superphosphaten, Kalisalzen u. s. w.) ist ohne Nachteil.

3. Die Kalidünger.

Das Chlorkalium und das schwefelsaure Kali.

Das Düngebedürfnis der verschiedenen Gartengewächse für Kalisalze ist im Durchschnitt ein hervorragend großes, und man kann dasselbe durch ausschließliche Stallmistdüngungen in der Regel nicht voll befriedigen. Man hat namentlich die Obstbäume, die Gemüsefelder, die Kohlfelder, die Rübenfelder, die Reben, den Gartenrasen mit verhältnismäßig großen Mengen von Kali zu düngen, und deshalb empfiehlt es sich, die eben genannten, sog. concentrierten, Kalisalze zu verwenden, welche frei sind von den im Überschuß nachteilig wirkenden Natronverbindungen. — Kainit, der z. B. in der Landwirtschaft mit bestem Erfolge (namentlich auf Sand-

boden) verwendet wird, hält Wagner bei sehr intensiven Gartenkulturen nicht für empfehlenswert, weil derselbe bei einem Kaligehalt von nur 13 % noch ca. 30 % Chlornatrium enthält, welch letzteres bei einem großen Überschusse im Boden leicht nachteilig wirken kann.

Dahingegen enthalten das concentrierte Chlorkalium und das concentrierte schwefelsaure Kali ca. 50 % Kali und sind dabei fast ganz frei von Natronverbindungen. Im schwefelsauren Kali kostet allerdings das Kali etwas mehr als im Chlorkalium.

Die Kalisalze werden häufig gleichzeitig mit den Phosphorsäuredüngern angewendet; sie können ohne Nachteil mit diesen, aber auch sonst mit allen gebräuchlichen Düngestoffen, auch mit dem Kalk vermengt werden. Die Mischung von feuchten Kalisalzen mit Thomasschlacken ist aber sofort auszustreuen (vergl. S. 29), damit nicht das Gemisch steinartig erhärtet.

4. Anderweitige künstliche Düngemittel.

Das Hornmehl und das Ölkuchenmehl.

Mittelst der Stallmistdüngung versorgen wir den Boden auf eine Reihe von Jahren mit langsam sich zersetzender humusbildender Substanz; mit Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak geben wir den Pflanzen eine schnell wirksame und dementsprechend sich schnell verbrauchende Stickstoffnahrung. Das Hornmehl und das Ölkuchenmehl sind nun organische Düngemittel, deren Wirkung eine etwas langsamere und anhaltendere ist, als die der genannten Stickstoffsalze, aber wieder eine erheblich schnellere, als die des Stallmistes.

Diese Düngemittel eignen sich für Gartenkulturen, Blumenkulturen, Treibkulturen. Sie sind sehr bequem anzuwenden, weil man für mehrere Monate, selbst für die Dauer eines ganzen Sommers, ausreichende Mengen derselben dem Boden geben kann, ohne eine nachteilige Wirkung oder einen Verlust an Nährstoffen befürchten zu müssen.

Das Hornmehl besteht aus den gepulverten Abfällen der Hornverarbeitung, enthält ca. 10 % Stickstoff und ca. 5,5 % Phosphorsäure, ist demnach vorwiegend ein Stickstoffdünger, wirkt aber gleichzeitig durch seinen Gehalt an Phosphorsäure.

Das Ölkuchenmehl besteht aus gepulverten Preßkuchen der Ricinusölgewinnung. Seine Bestandteile sind ca. 4 % Stickstoff, 1 % Phosphorsäure und 1 % Kali, dasselbe ist also gleichfalls im Wesentlichen ein Stickstoffdünger.

Beide Düngemittel, sowohl das Ölkuchenmehl als auch das Hornmehl, kommen, nach Wagner, leider nur in geringen Mengen in den Handel, haben also keine große Bedeutung für den Düngermarkt; zudem ist der Preis des Hornmehls oft recht hoch im Verhältnis zu seinem Düngewert. Für intensivere Ackerkulturen, für die Erzeugung von Pro-

dukten, die einen geringeren Marktwert haben, ist es aus diesem Grunde auch nicht zu empfehlen.

Beide Düngemittel können mit allen bekannten Düngstoffen vermengt werden, ohne daß man Verluste zu befürchten hat.

5. Die sogenannten reinen Nährsalze.

Das phosphorsaure Kali, das phosphorsaure Ammoniak und das salpetersaure Kali.

Das phosphorsaure Kali mit einem garantierten Gehalt von 38 % löslicher Phosphorsäure und 26 % Kali, das phosphorsaure Ammoniak mit 45 % löslicher Phosphorsäure und 8 % Stickstoff, das salpetersaure Kali mit 44 % Kali und 13,5 % Stickstoff enthalten im Vergleich zum Superphosphat, Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak, Chlorkalium und schwefelsaurem Kali *keine* oder nur ganz unwesentliche Mengen von Nebenbestandteilen; sie heißen deshalb „*reine*", „*concentrierte*" Nährsalze.

Dieser Vorzug der „Reinheit" hat für unsere Zwecke eine gewisse Bedeutung.

Werden die Kulturpflanzen mit Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak, gewöhnlichem Superphosphat und Staßfurter Kalisalzen gedüngt, so führt man außer den in diesen Düngemitteln enthaltenen *Hauptnährstoffen*, also außer *Stickstoff*, *Phosphorsäure* und *Kali*, dem Boden auch noch solche Stoffe zu, welche die Pflanzen nur in geringer Menge verarbeiten können. So sind z. B. im Chilisalpeter auf je 100 Teile Salpeter-Stickstoff 221 Teile Natron enthalten, während die Pflanzen auf je 100 Teile Salpeter-Stickstoff nur ungefähr 17 Teile Natron verarbeiten. Auf je 100 Teile Phosphorsäure im Superphosphat sind 124 Teile Schwefelsäure enthalten, während die Pflanzen nur ungefähr 59 Teile Schwefelsäure auf 100 Teile Phosphorsäure zu verarbeiten vermögen u. s. w.

Man bringt also durch Düngungen von Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak, Superphosphat und Chlorkalium weit mehr Schwefelsäure, Natron und Chlor in den Boden, als die Pflanzen im Verhältnis zum Stickstoff, zur Phosphorsäure und zum Kali verarbeiten können.

Wird nun ein so großer Überschuß von Schwefelsäure, Natron und Chlor nicht etwa hindernd auf die Vegetation und nachteilig auf die Qualität des Produktes wirken?

Bei den in der *Landwirtschaft* zur Verwendung kommenden Mengen der genannten Düngemittel liegt, nach *Wagner*, diese Gefahr in der Regel nicht vor. Nur *Ausnahmen* von dieser Regel kennt man, z. B. beim Tabak, wo eine Düngung mit Chlorkalium in den meisten Fällen ein Produkt erzeugt, welches infolge zu hohen Chlorgehaltes eine schlechte Verbrennlichkeit liefert.

Anders gestaltet sich jedoch die Sache für die *Gartenkultur*, für die *Blumenzucht*, für alle *wertvolleren feineren* Kulturen. Hier

ist zunächst zu beachten, daß man bei Gartenkulturen, insbesondere bei hochintensiven Gemüsekulturen, dreimal bis viermal soviel Düngemittel pro Hectar braucht als bei den Ackerkulturen.

Der Landmann muß in der Regel mit einer Ernte zufrieden sein im Jahre, der Gemüsegärtner hingegen sucht durch geeignete Zwischenkulturen zwei, selbst drei Ernten im Laufe eines Jahres dem Boden abzugewinnen. Durch einen großen Aufwand von Arbeit, durch künstliche Bewässerung, durch intensive Düngung, durch Zwischenkulturen und geeignete Fruchtfolge erreicht der Gärtner eine so intensive Produktion, daß auf seinem Boden dreimal, selbst viermal so große Mengen von Stickstoff, Phosphorsäure und Kali pro Hektar in Ernteſubstanz umgewandelt werden, als es beim Getreidebau u. s. w. möglich ist.

Mit dieser intensiven Düngung beim Gartenbau häufen sich nun aber naturgemäß auch die Nebenbestandteile der genannten Düngemittel so sehr an, daß unter Umständen eine die Pflanzenentwicklung hindernde Wirkung derselben eintreten kann.

Ferner sind die Gartengewächse, die feineren Obstsorten, die Beerensorten, die Gemüsearten, die Blumen u. s. w. in der Regel viel zartere, viel empfindlichere Pflanzen als die Feldgewächse. Möglicherweise würden im Boden sich stark anhäufende Salze schädigend gerade auf diejenigen Eigenschaften wirken, welche den eigentlichen Wert des Produktes ausmachen. Es könnten z. B. das zarte Aroma der feineren Obstsorten, der feineren Beerensorten, die Färbung der Blumen 2c. darunter leiden, wenn sich Säuren und Salze in so großen Mengen im Boden anhäufen, daß die Pflanzen ein bedeutendes Übermaß derselben aufnehmen müßten.

Aus allen diesen Gründen muß es erwünscht sein, möglichst reine Düngemittel für gewisse Kulturen zu haben, d. h. Düngemittel, welche möglichst ohne Rest von der Pflanze verarbeitet werden und keine im Boden sich anhäufenden Nebenbestandteile enthalten.

6. Die zur Zeit in der Gartenkultur gebräuchlichsten Düngermischungen, die sogenannten Pflanzen-Nährsalze.

Die sogenannten „Pflanzen-Nährsalze", welche seit neuerer Zeit von verschiedenen chemischen Düngerfabriken, insbesondere von der Firma H. und E. Albert in Biebrich a. Rh., in den Handel kommen, sind Gemenge von concentrierten Düngesalzen und eignen sich, wie Verfasser aus eigener Erfahrung bestätigen kann, vorzüglich zur Düngung von Gärten, wie auch von Topfgewächsen.

Erwähnt seien hier näher die drei Pflanzennährsalze der Firma H. und E. Albert in Biebrich a. Rh., welche unter der Markenbezeichnung: WG, AG, und PKN in den Handel kommen.

Die Marke WG (Garten- und Blumendünger nach der Vorschrift

von Professor Wagner) ist ein dunkelgraues, etwas grobes und feuchtes Salzgemenge, welches aus 30 Teilen phosphorsaurem Ammoniak, 25 Teilen salpetersaurem Natron (Chilisalpeter), 25 Teilen salpetersaurem Kali und 20 Teilen schwefelsauren Ammoniak besteht, in Wasser löslich ist und einen Gehalt von 13 % Phosphorsäure, 11 % Kali und 13 % Stickstoff besitzt (der Preis beträgt pro 100 kg ℳ 38). Diese Salzmischung ist für alle Kulturen zu verwenden, und das Nährstoffverhältnis ist ein solches, daß es dem mittleren Düngebedürfnis der verschiedenen Kulturpflanzen ungefähr gleichkommt.

Ganz besonders empfiehlt es sich dieses, wie auch die beiden nachstehenden Nährsalze in aufgelöster Form zu verwenden und zwar im Allgemeinen in Form einer Lösung von 1 g Nährsalz auf 1 l Wasser (also 1 : 1000).

Nach Wagner verwendet man, insbesondere bei Topfgewächsen, das Nährsalz am besten in Form einer Lösung, welche in 1 l Wasser 0,5—1 g des Salzes enthält. Mit einer Lösung, die 1 g Nährsalz pro Liter enthielt, hat Wagner Rosen, Fuchsien, Geranien, Phlox, Verbenen, Nelken, Heliotrop, Petunien, Coleus, Canna, Ricinus, Tropaeolum, Salvia und ähnlich schnell wachsende Pflanzen, die in Töpfen sich befanden und im Freien standen, von Mitte Mai bis Mitte August alle drei bis vier bis fünf Tage durchdringend gegossen und dabei die besten Erfolge erzielt.

Langsamer sich entwickelnde oder kühler oder dunkler stehende Pflanzen dürfen, nach Wagner, nicht so oft gegossen werden, und in der Zeit vom Oktober bis März oder April ist diese Düngung ganz einzustellen.

Ebenso wirkt eine solche flüssige Düngung mit den genannten Nährsalzen, Marken: WG, PKN und AG, nach den Versuchen des Verfassers (welche demnächst ausführlicher in der Fachlitteratur mitgeteilt werden) und Anderer sehr schnell und vorteilhaft bei den verschiedenen Gemüsearten, z. B. Salat, Spinat, Radischen, Mohrrüben, Zwiebeln, Kartoffeln u. s. w.

Aber auch in fester Form angewendet, auf dem Boden gleichmäßig ausgestreut und durch Umspaten mit demselben vermengt, wirken schon nach kurzer Zeit die genannten Nährsalze vorzüglich, wie ich besonders bei Kulturen der verschiedensten Kraut- und Salatarten*) beobachten konnte.

Die Marke AG (Alberts Universal-Gartendünger) ist ein graues, ziemlich feines und etwas feuchtes Mineralsalzgemenge. In Wasser gleichfalls löslich, enthält es einen garantierten Gehalt von ca. 16 % Phosphorsäure, 20 % Kali und 13 % Stickstoff (der Preis beträgt pro 100 kg gleichfalls ℳ 38).

Schließlich die Marke PKN der genannten Firma stellt eine Mineraldüngermischung dar, welche zur Hälfte aus phosphorsaurem Kali, zur anderen Hälfte aus salpetersaurem Kali besteht. Es ist ein feines, hellgraues, trockenes Pulver, welches sich zum größten Teil leicht in Wasser

*) Vergl. R. Otto; ein vergleichender Düngungsversuch mit reinen Pflanzennährsalzen bei Kohlrabi und Sommer-Endiviensalat; Gartenflora 1895, Heft 9 p. 522—526.

löst. Der Gehalt dieser Mischung wird mit ca. 19% Phosphorsäure (davon ca. 17% wasserlöslich), ferner 35% Kali und 7% Stickstoff von der Fabrik garantiert (der Preis der Mischung stellt sich pro 100 kg auf ℳ 42).

Diese drei Düngermischungen enthalten also die drei wichtigsten Pflanzennährstoffe: Kali, Phosphorsäure und Stickstoff, in leicht löslicher und für die Pflanzen sehr schnell aufnehmender Form. Sie unterscheiden sich wesentlich jedoch in den Mengen der einzelnen Nährstoffe. So ist PKN am phosphorsäurereichsten (19%), dann folgt AG (16%) und schließlich WG (13%). Bezüglich des Kaligehaltes steht auch PKN (35%) oben an, es folgt wiederum AG (20%) und WG (11%). Während nun aber AG und WG einen gleichen Stickstoffgehalt von 13% aufweisen, erhält PKN nur einen solchen von 7%.

Für die Anwendung dieser Nährsalze, sowohl in flüssiger als in fester Form, scheint nach meinen Untersuchungen der verschiedene Gehalt derselben an den einzelnen wichtigsten Pflanzennährstoffen nicht ohne Bedeutung zu sein für die Ausbildung der einzelnen Organe (Blätter, Köpfe, Wurzeln). So hat bei meinen Versuchen von diesen Nährsalzen am besten WG auf die Ausbildung (Gewicht, Festigkeit und Umfang) der Köpfe bei Kraut, Kohlrabi u. s. w. gewirkt, während PKN mehr die Ausbildung der Blätter bei den genannten Pflanzen beeinflußte.

III. Welche Boden- und Kulturverhältnisse sind nun für die Wirkung der Düngemittel die günstigsten?

Die Handelsdünger führen, wie wir gesehen, dem Boden nur Nährstoffe zu, sie befriedigen nur das Nährstoffbedürfnis der Pflanzen. Außer dem Nährstoffbedürfnis hat aber der Obstbaum sowie jede andere Kulturpflanze noch eine Reihe weiterer Bedürfnisse, und je vollkommener diese befriedigt werden, um so größer ist ihre Fähigkeit, Nährstoffe zu verarbeiten, und um so vollkommener ist die Wirkung der Dünger.

Die hauptsächlichsten dieser Bedürfnisse*) sind folgende:

a) Der Obstbaum, wie überhaupt jede Pflanze, braucht einen genügenden Feuchtigkeitsgehalt des Bodens.

Sinkt der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens bis zu einem gewissen Grade herab, so vermag die Pflanze nicht mehr ihr Wasserbedürfnis zu decken, sie fängt an zu welken und ihre Produktionsfähigkeit hört damit auf. Aber schon bevor sie welkt, erleidet ihre Ernährung eine Störung. Eine Pflanze, welche sich mit einer geringen, für ihr Bedürfnis nicht ausreichenden Wassermasse behelfen muß, entwickelt sich schlecht und vermag

*) Auszugsweise nach P. Wagner, die Anwendung künstlicher Düngemittel im Obst- und Gemüsebau. III Auflage, P. Parey, 1893 p. 34—40.

allen schädigenden Einflüssen nur geringen Widerstand zu leisten. Es muß daher, soweit es möglich ist, der Feuchtigkeitszustand des Bodens so reguliert werden, daß er dauernd günstig bleibt. Stauende Nässe auf thonigen Untergrundschichten muß man durch Abzugsgräben oder Drainage beseitigen. Mangel an Feuchtigkeit muß thunlichst gehoben werden durch geeignete Bewässerung, und wo Bewässerungsgräben nicht anzulegen sind, auch ein Begießen der Pflanzen sich nicht ausführen läßt, da müssen wir auf die wasserhaltende Kraft des Bodens einzuwirken suchen. Vermehrt man durch Stallmistdüngung, Torfdüngung u. s. w. den Humusgehalt des Bodens, so steigert man damit, wie wir oben gesehen, zugleich seine wasserhaltende Kraft, oder vermischt man den leichten durchlässigen Sandboden mit Thon, Lehm, Torf, und lockert man ihn durch mechanische Bearbeitung möglichst tief, so wird das auf den Boden fallende Regenwasser in den oberen, den Wurzeln zugänglichen Schichten besser zurückgehalten und die Pflanzen können auf solchem Boden etwa eintretende Dürre besser überstehen als auf einem humusarmen, grobkörnigen und nur oberflächlich gelockerten Sand.

Ein geeigneter Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ist einer der allernotwendigsten Faktoren des Pflanzenbaues, wir dürfen daher kein Mittel unbenutzt lassen, welches zur Verbesserung desselben dient.

b) Der Obstbaum, wie überhaupt eine jede Pflanze, braucht einen säurefreien, lockeren und gut durchlüfteten Boden.

Der Boden muß locker sein, damit die Wurzeln ungehindert nach allen Richtungen hin sich verzweigen können, auch die atmosphärische Luft muß den Boden durchziehen, damit die Verwesungsprozesse normal verlaufen und keine den Pflanzen nachteiligen Humussäuren (S. 19) entstehen. Die Lockerheit und Durchlüftung des Bodens kann man aber durch verschiedene Mittel erreichen.

Zunächst wirkt, wie wir gesehen, der Humus nach dieser Richtung fördernd ein, und wie wir den Humusgehalt des Bodens vermehren ist bereits wiederholt erwähnt.

Sodann ist der Kalk ein höchst beachtenswertes Mittel zur Verbesserung des Bodens. Wir können leicht prüfen, ob ein Boden viel oder wenig Kalk enthält, indem wir etwa einen Theelöffel voll des Bodens in ein Trinkglas schütten und ein wenig Säure (Salzsäure oder starken Essig) daraufgießen; braust dann der Boden deutlich auf, so ist genügend Kalk vorhanden, entwickeln sich aber keine sichtbaren Gasbläschen, so ist der Kalkgehalt gering und ein Kalken des Bodens zu empfehlen.

Man verwende etwa 200 g gebrannten Kalk auf 1 qm. Die Düngung wird, nach Wagner, am besten im Herbst ausgeführt und zwar in folgender Weise:

Man bringt den gebrannten Kalk in einen Weidenkorb, taucht den Korb unter Wasser, bis die Kalkstücke sich vollgesogen haben, schüttet die-

selben auf einen Haufen, bedeckt den Haufen mit Erde und läßt ihn einige Tage liegen. Alsdann mischt man den inzwischen zerfallenen Kalk mit der Erde, streut ihn gleichmäßig aus und bringt ihn mittelst Spaten oder Pflug in den Boden. Eine solche Düngung reicht für mehrere Jahre. Wird der Boden häufig, etwa regelmäßig alle Herbst mit Thomasschlacke gedüngt, so bringt man schon durch diese Düngung außer der Phosphorsäure Kalk in den Boden, denn ungefähr die Hälfte der Thomasschlacke besteht ja aus Kalk.

Auch durch sorgfältige mechanische Bearbeitung des Bodens muß man fördernd auf die physikalische Beschaffenheit der Krume einwirken. Durch tiefes Graben, Rigolen, Pflügen und häufigen Gebrauch der Hacke kann man viel erreichen, und es ist in den meisten Fällen nicht schwer, sich von dem oft überraschend günstigen Einfluß zu überzeugen, den eine sachgemäße und sorgfältig ausgeführte mechanische Bodenbearbeitung auf die Pflanzen ausübt. In wie hohem Grade sie zugleich die Wirkung der Düngemittel unterstützt, zeigt sich am deutlichsten da, wo sehr große Gaben von Chilisalpeter verwendet werden. Mit Chilisalpeter stark gedüngte Böden neigen zur Krustenbildung, weshalb man dieselben mittelst Hacke oder eisernem Rechen fleißig bearbeiten muß, um eine möglichst hohe Wirkung des Salpeters zu erhalten.

c) Der Obstbaum bedarf, wie jede andere Pflanze, zur ungehinderten Entwickelung ein genügendes Maß von Licht und Wärme.

Je besser das Klima ist und je günstiger die Witterungsverhältnisse sind, um so mehr Nährstoffe kann die Pflanze in organische Substanz umwandeln und um so wirksamer wird eine Düngung sein, die wir geben. Umgekehrt aber, wo Licht, Wärme, Wasser fehlen, da hören die Vegetationsvorgänge auf, da ist auch jede Düngung vergeblich.

Zu dichte Pflanzungen und Saaten gedeihen nicht aus Mangel an Luft. Im Schatten der Bäume und Sträucher bleibt die Vegetation eine spärliche auch bei der reichlichsten Düngung. Ganz besonders bei Gewächshaus- und Zimmerkulturen kann man es sehen, in wie hervorragendem Maße das Sonnenlicht von Wichtigkeit bei der Pflanzenproduktion ist. Nur unter Mitwirkung einer gewissen Intensität von Licht und Wärme können sich Stickstoff, Kali und Phosphorsäure u. s. w. in Pflanzensubstanz überhaupt umwandeln, und je mehr die günstigste Intensität von Licht und Wärme erreicht ist, um so schneller geht dieser Prozeß von statten und um so vollkommener wirkt eine Düngung.

d) Der Obstbaum, wie jede Pflanze, hat ein harmonisches Zusammenwirken sämtlicher Produktionsfaktoren nötig.

Dies ist sehr wichtig, denn Wärme und Licht wirken nicht, wenn nicht auch genügende Bodenfeuchtigkeit vorhanden ist, und die Bodenfeuchtigkeit wirkt wiederum nicht, wenn die Pflanze nach Nährstoffen hungert oder irgend ein anderer Produktionsfaktor fehlt. Die Entstehung von organischer Substanz ist nicht die Wirkung eines einzelnen Produktionsfaktors; sie ist vielmehr

die Gesamtwirkung aller in Betracht kommenden Faktoren. Die Pflanze lebt auch nicht, wie wir gesehen haben, von einzelnen Nährstoffen, nicht von Kali, nicht von Stickstoff, nicht von Phosphorsäure allein, sondern sie lebt von der Summe aller notwendigen Stoffe, von einer aus Nährstoffen zusammengesetzten Nahrung, und jeder einzelne Nährstoff ist nur soweit bei der Ernährung beteiligt, als er ein notwendiger Bestandteil der Pflanzennahrung ist.

Deshalb hüte man sich vor einseitigen Düngungen. So wirkt eine Stickstoffdüngung nicht, wenn nicht gleichzeitig Kali und Phosphorsäure in genügender Menge vorhanden sind. Die Phosphorsäuredüngung hat keinen Erfolg in einem an Stickstoff und Kali armen Boden. Ein einzelner Nährstoff kann nur in dem Maße wirken, als alle übrigen in entsprechendem Verhältnis vorhanden sind oder gleichzeitig gegeben werden.

Wirkt also ein Düngemittel, etwa ein Stickstoffsalz, im gegebenen Fall nicht, so ist damit noch nicht erwiesen, daß der Boden einen Überschuß an Stickstoff hat oder die betreffende Pflanze keine Stickstoffdüngung braucht; gleichzeitiger Mangel an Kali oder an Phosphorsäure oder an Kalk oder mehreren dieser Stoffe können hier die Ursache sein, daß das Stickstoffsalz nicht wirkt.

Es ist nur noch die Frage zu beantworten:

IV. Können die Düngemittel auch schädlich auf die Pflanzen einwirken?

Außer dem schon früher S. 34 erwähnten Umstande, daß die „Nebenbestandteile" (Natron, Schwefelsäure, Chlor u. s. w.) der Handelsdünger, wenn erstere in sehr großen Mengen dem Boden zugeführt werden oder sich durch hochintensive Düngung im Boden ansammeln, unter Umständen eine nachteilige Wirkung äußern können, vermögen die Handelsdünger wohl nur dann schädlich zu wirken, wenn die Düngungen zu einseitig oder in zu großem Überschuß oder zu unrichtiger Zeit erfolgen.

So kann z. B. eine einseitige starke Superphosphatdüngung ohne genügende Beigaben von Kali und Stickstoff insofern nachteilig werden, als sie die Anfangsentwicklung der Pflanzen zu sehr beschleunigt, einen verhältnismäßig schnellen Verbrauch des vorhandenen Stickstoffs bedingt und somit einen frühzeitigen, die normale Fruchtbildung ungünstig beeinflussenden Stickstoffmangel verursacht. Eine einseitige starke Salpeterdüngung, welche ohne genügende Beigabe von Kali und Phosphorsäure erfolgt, kann unter Umständen eine Übersättigung der Pflanze mit Stickstoff, Reifeverzögerung und Disposition zu Pilzkrankheiten herbeiführen.

Auch ein zu großer Überschuß von leicht löslichen Nährsalzen kann

nachteilige Wirkungen äußern, besonders dann, wenn die großen Nährstoffmengen dieser leicht löslichen Salze auf einmal in den Boden gebracht werden. Giebt man sie hingegen portionsweise, etwa ein Drittel beim Bepflanzen der Beete, ein zweites Drittel vier Wochen später und den Rest nach weiteren vier Wochen, so ist, nach Wagner, im Allgemeinen eine schädliche Wirkung nicht zu befürchten.

Nachteilig kann eine Düngung schließlich noch wirken, wenn sie zu unrichtiger Zeit gegeben wird.

So verzögern, nach Wagner, im Spätsommer angewendete starke Salpeterdüngungen die Reife der Früchte, begünstigen ein unzeitiges Austreiben der Fruchtaugen, und verhindern ein normales Ausreifen des Holzes, wodurch die Gefahr des Erfrierens vermehrt wird.

Sobald die Pflanze aufhört zu produzieren, keinen neuen Stoff mehr bildet, sondern die in den Blättern erzeugten Stoffe der Frucht zuleitet oder in die unterirdischen Organe zurücktreten läßt, darf man die Pflanze nicht mehr düngen mit „treibenden" Salzen, z. B. Chilisalpeter. Die etwaige Wirkung solcher Salze kann nur noch eine nachteilige sein.

Auch kränkelnde Pflanzen dürfen nicht mit zu großen Mengen von Nährsalzen gedüngt werden, man muß solche Pflanzen mit Vorsicht pflegen und erst ganz allmählich an reichlichere Nahrung gewöhnen.

C. Die Düngung der Obstbäume im Besonderen.

Im Nachfolgenden sollen besonders wichtige und grundlegende Versuche, sowie praktische Ergebnisse, welche man bei der Düngung von Obstbäumen bisher erzielt hat, kurz mitgeteilt werden, um dem verehrten Leser einen Fingerzeig zu geben, wie er eine rationelle Düngung seiner Obstbäume vorzunehmen hat, um hierdurch reichlichere Ernten und gesunde, widerstandsfähige Bäume zu erhalten.

G. Stoll führt in seiner allbekannten Obstbaulehre (Breslau, Ed. Trewendt 1882) unter Düngung der Obstbäume unter Anderem folgendes aus:

„Unsere Obstbäume vermögen eine geraume Zeit hindurch zu wachsen und Früchte hervorzubringen, ohne daß ihre Wurzeln einer anderen Ernährung zu bedürfen scheinen, als die von einem guten oder selbst nur mittelmäßigen Boden ihnen zur Verfügung gestellte. Die Mengen dieser natürlichen Nahrung sind jedoch immerhin nur sparsam bemessen, und so zeigt sich denn auch, obschon die Wurzeln immer weiter wachsen und immer tiefer in das Erdreich eindringen, hier und da, früher oder später ein Nachlassen der Vegetation und ein Rückgang im Ertrage derselben. Man düngt nun gewöhnlich mit Jauche, welche derart verdünnt sein muß, daß auf einen Teil gewöhnlicher Jauche zwei Teile Wasser kommen.

Nicht flüssige Düngermaterialien können in Wasser gelöst oder auch in unaufgelöstem Zustande angewendet werden. Ganz frischer Stalldünger jedoch darf, wie vielfältige Erfahrung gezeigt hat, nicht angewendet werden, sondern muß erst gehörig verfault und verwest (verrottet) sein.

Die auf irgend eine Weise bereitete Flüssigkeit wird nun entweder in einen flachen, in Kronenweite um den Baum herumführenden Graben oder in etwa fußtiefe Löcher, welche zu 6—8 den Baum in derselben Entfernung umgeben, eingegossen; auch können Drainröhren eingestellt werden, welche ein öfteres Eingießen erlauben. Die Menge der zu verwendenden Flüssigkeit ist ziemlich groß und wird man nicht zuviel thun, bei älteren Bäumen 6—8 Gießkannen voll zu verwenden.

Will man Kompost zur Düngung älterer Bäume anwenden, so wird eine etwa 4—5 cm starke Schicht in Kronenweite um den Baum herum aufgestreut und untergegraben. Die beste Verwendung findet jedoch der Kompost, wenn man ihn mit Erde gemischt zum Ausfüllen der Pflanzlöcher und Baumgruben verwendet."

Die richtige Herstellung des Kompostes haben wir auf Seite 23 ausführlich beschrieben.

„Außer den bisher genannten, seit Jahrtausenden in Anwendung stehenden Düngern, welche immerhin nur geringwertige Gemische von Pflanzennährstoffen sind, viel überflüssige, wertlose, besonders aber ekelhaft riechende Körper enthalten, werden heutzutage mit Vorteil die sogenannten künstlichen Dünger in Anwendung gebracht. Diese Körper enthalten die Wertstoffe in verhältnismäßig reinem Zustande, belästigen keineswegs oder in kaum nennenswertem Grade die Geruchsnerven, sind überhaupt reinlicher und wegen des geringen Volumens, welches sie einnehmen, leichter in Anwendung zu bringen. Während z. B. ein Zentner besten Stallmistes an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure die respektiven Mengen von nahe 290 g, 250 g und 150 g enthält, bedarf es von einem Gemisch aus Chilisalpeter, Guano und einem Superphosphat nur einer Menge von 7—8 Pfund, welche doch zweifelsohne leichter zu verteilen und bequemer anzuwenden sind als Stalldünger oder Jauche, ganz abgesehen davon, daß diese längere Aufmerksamkeit vor ihrer Anwendung erforderlich machen."

In den früheren Kapiteln ist bei den künstlichen Düngern das Nähere über deren Eigenschaften und rationelle Verwendung gesagt und sei hierauf verwiesen (S. 27 u. folg.).

G. Stoll führt weiter aus, Phosphorsäuredünger anzuwenden zur Erhöhung des Fruchtansatzes, Kali hingegen und besonders Stickstoff zur besseren Entwicklung der mehr vegetativen Organe.

Was die Mengen, welche man von den reinen Düngestoffen anwenden darf, betrifft, so sind dieselben nach der Größe des Baumes sehr verschieden und kann man 10—100 g Kali oder Stickstoff oder Phosphorsäure anwenden. Von den unlöslichen oder schwerlöslichen darf man dreist die doppelte Menge geben.

Betreff der Jahreszeit, in welcher den Bäumen Nährstoffe zugeführt werden sollen, sind, nach Stoll, hierbei gewöhnlich nur wirtschaftliche Verhältnisse maßgebend, da ja eine wachsende Pflanze zu jeder Zeit Nahrung brauchen wird. Doch glaubt man bei der Düngung im Frühling mehr auf Ausbildung kräftiger Triebe wirken zu können, als bei der Düngung im Hochsommer, wodurch die Fruchtknospenausbildung befördert wird.

Die langsam wirkenden Stickstoffdünger (Hornmehl, Knochenmehl, Blutmehl, Fleischmehl) eignen sich mehr zur Herbstdüngung, die schnell wirkenden (Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak [auch Guano]) zur Frühjahrsdüngung.

Die schwerlöslichen Phosphorsäuredünger (Phosphorite, Bakerguano, Knochenmehl, Knochenkohle, Knochenasche, Peruguano u. A.) werden wie erwähnt (S. 27), auf sog. Superphosphate verarbeitet, welche die Phosphorsäure in leicht löslichem Zustande enthalten.

Ebenso sind die Kalisalze leicht löslich. Doch sind, nach Stoll, möglichst die unreinen (viel Magnesia enthaltenden) zu vermeiden. —

Sehr interessante neuere Versuche und für die Obstbaum-Düngung höchst wichtige und beachtenswerte Mitteilungen bringt nun E. Lierke in seinem in der Obst- und Weinbauabteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in München, am 10. Juni 1893, gehaltenen Vortrage (vergl. Mitteilungen der Deutschen Landwirtsschafts-Gesellschaft, Jahrgang 1893/94 Nr. 12; desgl. auch Bericht über die Verhandlungen der 13. Allgemeinen Versammlung Deutscher Pomologen und Obstzüchter u. s. w. zu Breslau 1893).

Wir glauben auf diese Ausführungen hier näher eingehen zu müssen und geben deswegen im Nachstehenden einen Auszug aus dem genannten Vortrage. Lierke führt unter Anderem folgendes aus:

Der Obstbaum hat die gleichen Nährstoffe wie alle anderen Gewächse nötig. Aus dieser großen Zahl sind aber insbesondere drei, nämlich Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, zu berücksichtigen, unter gewissen Verhältnissen auch noch der Kalk. Beim gänzlichen Fehlen auch nur eines dieser Nährstoffe kann der Baum nicht gedeihen. In Wirklichkeit kommt dies jedoch wohl kaum vor, denn der Boden giebt niemals seine Nährstoffe bis auf den letzten Rest her. — Der Obstbaum hat, wie keine andere Pflanze, ein sehr ausgebreitetes Wurzelvermögen, durch welches er auch auf armen Boden ohne Düngung fortkommt, indem die zahlreichen Wurzeln den geringen Nährstoffvorrat auszunutzen vermögen. Es machen sich daher die Zeichen der Bodenerschöpfung bei den Bäumen nicht so schnell bemerkbar. Dennoch ist der Unterschied des gut gedüngten Baumes gegen den hungerleidenden sehr auffallend, jedenfalls läßt Trieb, Fruchtbarkeit und Gesundheit sehr viel zu wünschen übrig, wie auch der Baum frühzeitig abstirbt.

Gegen die Bodenerschöpfung wird vielfach ein Wechsel in der Obstart empfohlen. Nach Vortragendem hat ja dies etwas für sich, indem z. B. flachwurzelndes Steinobst dort noch Nahrung findet, wo das tiefer gehende Kernobst nicht mehr fortkommt — oder umgekehrt. Doch wird dadurch der Zustand des Bodens nicht gebessert und tritt dann schließlich völlige Erschöpfung oder Obstbaum-Müdigkeit ein.

Eine solche Bodenerschöpfung, die auf Nahrungsmangel beruht, läßt sich nicht durch Zuführung des besten Bodens ausgleichen; es müssen hier Nährstoffe in reichlicher, leicht aufnehmbarer Form zugeführt werden. Da nun Kali und Phosphorsäure, wie wir wissen (S. 19) vom Oberboden festgehalten (absorbiert) werden, so ist durch möglichst tiefe Unterbringung dieser beiden Nährstoffe dafür zu sorgen, daß die Wurzeln auch in den tieferen Schichten daran

*

keinen Mangel leiden; wo es erforderlich ist, giebt man gleichzeitig eine entsprechende Kalkgabe. Große Mengen Stallmist oder Kompost in die Tiefe zu bringen ist, nach Lierke, eine Verschwendung, weil dieselben dort nicht zur Wirkung kommen. Man wird daher auf erschöpftem Boden durch tiefe Bearbeitung und Zufuhr von Kali, Phosphorsäure und unter Umständen auch Kalk, die Bodenerschöpfung rasch und billig beseitigen, und es ist dann nur nötig, daß man in die Pflanzlöcher verrotteten Stallmist, Torflatrine oder guten abgelagerten Kompost bringt und mit der übrigen Erde durcheinander mischt.

In derselben Weise sollte man, nach Lierke, bei Neupflanzungen überhaupt vorgehen; man erreicht dadurch im ersten Jahre ein gutes Anwurzeln; die weiter gehenden Wurzeln finden aber später genügend mineralische Nahrung in den reichlich gedüngten tieferen Schichten. Es ist dann auf armen Böden oder je nach der Obstart in den ersten zwei bis drei Jahren nur Zugabe von Stickstoff erforderlich, und wird erst nach dieser Zeit die Kali-Phosphatdüngung wiederholt.

Durch eine einseitige Ernährung läßt sich sowohl der Holztrieb als auch der Fruchtansatz besonders beeinflussen.

Ein Übermaß von Stickstoff neben reichem Kalkvorrat wirkt auf den Holztrieb, und der Fruchtertrag geht, wenigstens bei jungen Bäumen, zurück. Wird nur Kali und Phosphorsäure gegeben, so erhält man einen größeren Fruchtertrag, der Trieb hingegen bleibt schwach und auch die Frucht kann bei dauerndem Stickstoffhunger sich nicht voll entwickeln.

Indessen sind derartige Einflüsse wohl nur unter ganz besonderen Verhältnissen zu beobachten, es spielen dabei die Bodenbeschaffenheit und der Wasservorrat eine große Rolle mit.

Es ist aber ferner das Verhalten der einzelnen Obstarten zu berücksichtigen. So gedeiht, nach Lierke, z. B. der auf Wildling veredelte Birnbaum auf kalkarmem Boden, wo die Apfelbaum- und Quittenveredlungen überhaupt nicht lange gesund bleiben. Der Apfelbaum begnügt sich mit einem geringeren Kali- und namentlich Stickstoffvorrat, während der Birnbaum darin größere Ansprüche macht. Steinobst macht im Allgemeinen wenig Anspruch auf besondere Stickstoffdüngung. Unter gewissen Bodenverhältnissen kann jedoch, und namentlich bei Pfirsich und Aprikose, dieselbe dringend notwendig sein zur Kräftigung der Bäume in der Jugend und um sie später zu guter Fruchtausbildung zu bringen. Ebenso kann ein Übermaß von Stickstoff auf feuchtem Boden Harzfluß verursachen. Alles Steinobst und Wallnüsse brauchen Kalk, indessen ist hier die Hauszwetsche und Sauerkirsche genügsamer, denn beide sieht man auf kalkarmen dürftigen Böden als einziges Obst angepflanzt, wenn auch ihr Gedeihen bei mangelnder Pflege oft so jämmerlich ist, daß die nur alle 3—4 Jahre zu erwartenden Früchte in Zahl und Beschaffenheit oft recht dürftig sind.

Zur Feststellung, wieviel Stickstoff, Kali und Phosphor-

säure einem Baume je nach Art und Alter zu geben sind, kann man, nach Lierke, zwei Wege einschlagen.

Der erstere ist die Bestimmung der Menge, welche jährlich in dem Zuwachs an Holz, Blättern und Früchten dem Boden entnommen wird.

Der zweite ist der Düngungsversuch, welcher im Allgemeinen bisher beim Obstbaum noch wenig in Anwendung kam.

In der Originalabhandlung wird dieser letztere eingehend als der aussichtsvollere besprochen, und es werden u. a. sehr ausführlich die Düngungsversuche auf den Obstanlagen des Rittergutes Rottwerndorf beschrieben, welche der Bezirks-Obstbauverein zu Dresden unter Anleitung von Dr. Steglich im Jahre 1891 begonnen. Bei diesen Versuchen wurde für die Berechnung der Düngermenge der Fruchtertrag, welcher von sachverständiger Seite dem Stammumfange der Bäume entsprechend abgeschätzt war, zu Grunde gelegt. Gegeben wurde der Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak, das Kali als schwefelsaures Kali und die Phosphorsäure als 16 % Superphosphat. Es waren 19 Parzellen vorhanden, die das Fehlen, die schwächere und stärkere Gabe der einzelnen Nährstoffe zeigen sollten. Außerdem noch 4 Parzellen für folgende Düngemittel: Wagner'scher Dünger, Rinderguano, Jauche, Abort. Als Versuchsbäume dienten Apfel, Birne, Kirsche und Pflaume. (Ausführlicheres über die Versuchsanstellung und Verteilung der einzelnen Nährstoffe auf die betreffenden Parzellen siehe die Tabellen im Original-Aufsatz).

Vortragender konnte sich von dem Erfolge der zweckmäßigen Düngung überzeugen; Kali- und Stickstoffwirkung waren deutlich am Laube und Triebe zu erkennen. Von dem Rinderguano war absolut keine Wirkung zu sehen, überhaupt ist er, nach Lierke, im Verhältnis zu seinem Wirkungswert viel zu teuer und zwar nicht allein im Obstbau, sondern auch im Gartenbau.

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit, derartige Versuche in möglichst einfacher Weise und unter verschiedenartigen Bodenverhältnissen auszuführen, hat Lierke im Herbst 1892 an mehreren Orten, z. B. auf dem Hedwigsberg in Frankfurt a. O., in Wendhausen, in Liebfrauenthal (Rheinhessen), Staßfurt u. s. w., Obstdüngungsversuche eingeleitet. (Ausführlicheres darüber siehe im Original.) Alle diese Versuche, welche hier im Einzelnen nicht näher ausgeführt werden können, sollen zeigen, welche Nährstoffe in dem betreffenden Boden für den Obstbaum fehlen, in welcher Form und Menge dieselben am zweckmäßigsten zur Anwendung kommen u. s. w. Wenn auch die Ergebnisse eigentlich nur für den einzelnen Versuchsanstellen von Nutzen sind, so können sie doch bei vorsichtiger Beurteilung ähnlichen Bodenverhältnissen zu Grunde gelegt werden. Sie werden jedenfalls zur Lösung der Obstdüngungsfrage beitragen, wenn auch Jahre darüber vergehen.

Sodann bespricht Lierke zum Schluß noch kurz die Düngemittel und ihre Verwendung für die Düngung der Obstgärten. Wir heben daraus folgendes hervor:

Stallmist und Kompost haben nicht allein eine ernährende,

sondern auch bodenverbessernde Wirkung. Diese Einwirkung auf die Bodenbeschaffenheit, welche größer als die Ernährung ist, ist ganz besonders wertvoll, ja sogar unbedingt nötig auf rohem Boden, bei Neuanlagen, bei dem flachwurzelnden Zwerg- und Beerenobst, namentlich bei Erdbeeren.

Für den angewachsenen Hoch-, bezw. Halbstamm auf Wildlingsunterlage, kann man Stallmist und Kompost entbehren und ersetzt dieselben zweckmäßiger durch andere Düngemittel, denn die ersteren können einerseits nicht so tief in den Boden gebracht werden, um von den Wurzeln erreicht zu werden, andererseits vertorft Stallmist in mehr als 60 cm Tiefe, bleibt also wirkungslos. Dagegen lassen sich Latrine, Jauche, frisches Blut und andere Abfälle verwenden; es muß jedoch dafür Sorge getragen werden, daß das ungünstige Verhältnis der Nährstoffe durch Beigabe von Kunstdünger ausgeglichen wird. So giebt man z. B. durch Latrine sehr viel Stickstoff, beinahe genügend Phosphorsäure, aber viel zu wenig Kali. In der Jauche ist nur Stickstoff und Kali vorhanden (S. 9). Blut ist mit Latrine zu vergleichen.

In Anbetracht nun, daß einerseits Stalldünger und ähnliche Abfälle nicht immer in ausreichender Menge und zu billigen Preisen vorhanden sind, dieselben jedoch andererseits auch dem Nährstoffbedürfnis des Obstbaumes nicht ganz entsprechen und wir deshalb des Zusatzes von künstlichen Düngemitteln nicht entbehren können, sind die letzteren für den Obstbau von sehr großer Bedeutung.

Ein besonderer Vorteil liegt in dem reicheren Nährstoffgehalt der Kunstdünger, welche sich leichter und billiger in bergigen Obstanlagen benützen lassen als der schwer transportable Stalldünger.

Die Obstbäume im Gemüsegarten und das Zwergobst, welche ohnedies Stalldünger, Latrine u. s. w. erhalten, haben den Kunstdünger nur als Hilfsdünger nötig, dagegen lassen sich die großen Plantagen und an Straßen stehenden Bäume nur allein mit Kunstdünger düngen.

Da wir jeden der drei wichtigsten Nährstoffe im Kunstdünger allein kaufen können, so haben wir es damit in der Hand, von jedem soviel anzuwenden, als der Obstart und dem Boden entspricht.

Die Phosphorsäure ist in den künstlichsten Düngern am wirksamsten als wasserlösliche und hiervon enthalten das Superphosphat (S. 28) 14—20 %, das Doppelsuperphosphat (S. 28) 30—40 %.

Im gedämpften Knochenmehl und in der Thomasschlacke (S. 27) ist die Phosphorsäure zwar nicht im Wasser löslich, wirkt aber durch Zersetzung im Boden, was man bodenlöslich nennt. Das Knochenmehl enthält außerdem noch Stickstoff.

Andere rohe Phosphate sind, nach Lierke, gänzlich unwirksam.

Das Kali, wie es sich in der Holzasche findet, steht nicht Jedem zur Verfügung. Man hat jetzt, da das Holz immer seltner als Brennmaterial

verwendet wird, einen reichlichen Ersatz für die Holzasche in den Staßfurter Kalisalzen.

Die roheu Salze (Kainit, Carnallit, Sylvinit) enthalten jedoch bedeutende Mengen Chlornatrium und Magnesiasalze, wodurch ihre Verwendung nur auf leichtem Sandboden und zwar für Hochstämme geeignet erscheint. Auf gutem, namentlich schwerem Boden wirken die Nebensalze nachteilig.

Die gereinigten Salze hingegen (Chlorkalium, schwefelsaures Kali u. a.; S. 31) enthalten keine Nebenbestandteile und zugleich einen 4 bis 5 Mal höheren Kaligehalt als die Rohsalze. Man sollte in Zwergobstgärten und geschlossenen, gut gepflegten Plantagen auf besserem Boden nur gereinigte Salze anwenden.

Kalisalze und Phosphate sind stets tief unterzubringen, was entweder in Löchern oder in Gräben im Umfange der Kronentraufe am besten im Herbst und Winter geschieht. Die Kali-Phosphatdüngung ist, nach Lierke, für alle Obstarten gewissermaßen die Grunddüngung, welche bisher noch viel zu wenig beachtet wurde.

Mit dem Stickstoff hingegen, als dem teuersten und nur für einzelne Obstarten wichtigen Nährstoff, muß man haushälterischer umgehen. Je weniger man Stallmist, Latrine, Jauche u. s. w. geben kann, um so mehr ist dem jeweiligen Stickstoffmangel auf andere Weise abzuhelfen.

Der Stickstoff im Hornmehl (S. 32), Ledermehl, Blutmehl, Fischguano ist langsam wirkend, erst durch die Verwesung wird er im Boden nutzbar.

Das schwefelsaure Ammoniak (S. 30), welches zwar in Wasser löslich ist, kann jedoch nicht direkt von den Wurzeln aufgenommen werden, sondern wird im Boden, namentlich in einem sehr kalkreichen, ziemlich rasch in die Form des Salpeter-Stickstoffs übergeführt.

Der Chilisalpeter (S. 30) verteilt sich sehr rasch im Boden, wird im Gegensatz zu den anderen Düngemitteln vom Boden nicht festgehalten (absorbiert) und sickert in einem lockeren durchlässigen Boden sehr bald in die Tiefe (S. 31). Befinden sich dort wasserführende Schichten, so muß der Chilisalpeter unvermeidlich nutzlos abfließen. Da dieses Düngemittel jedoch bereits den von den Wurzeln direkt aufnehmbaren Salpeterstickstoff enthält, in welchen auch die anderen Formen der Stickstoffdünger übergeführt werden, so ist bei diesem Dünger einerseits ein tiefes Unterbringen nicht nötig, andererseits sind aber Verluste an dem wertvollen Stickstoff dadurch zu vermeiden, daß man die betreffenden Düngemittel weder auf einmal, noch in der Zeit der Winterruhe giebt.

Dagegen kann man mit der schon nach dem Blattabfall bis Ausgangs Winter anzuwendenden Kali-Phosphatdüngung den langsam wirkenden Stickstoff im Hornmehl und Ledermehl gleichzeitig geben.

Schwefelsaures Ammoniak und Chilisalpeter teile man, nach Lierke, in drei Teile und gebe den ersten im zeitigen Frühjahr vor dem Antrieb, den zweiten nach der Blüte und den dritten Ende Juni.

Sollen wir nun die Düngemittel aufgelöst oder trocken anwenden?

Nach Lierkes Ausführungen läßt sich die Lösung und deren Verteilung in der Nähe des Hauses schon eher durchführen. Auf ausgedehnten Anlagen ist dieses jedoch nicht möglich, weshalb man die beiden Arbeiten lieber getrennt vornimmt. Dies ist auch deshalb angezeigt, weil im Winter, wo doch auch Zeit zum Düngen ist, der Baum kein Wasser verlangt.

Im Sommer nach der Stickstoffdüngung, ja selbst nach Latrine, sollte durchdringend gegossen werden, denn das Wasser braucht der Baum sowohl zu seinem Lebensunterhalt, als auch im Besonderen zum Lösen der Nährstoffe.

Da von einem Sommerregen sehr wenig Feuchtigkeit zu den tiefen Baumwurzeln dringt, so müssen wir gerade im Sommer nachhelfen und reichlich gießen schon zur Ausbildung der Frucht. —

Weitere grundlegende Versuche für die uns beschäftigende Frage sind sodann, gleichfalls in den letzten Jahren, von der Königlichen Lehranstalt für Obst- und Weinbau zu Geisenheim a. Rh. angestellt und führt darüber Direktor Ökonomierat Goethe in seinem Vortrage (den wir auch hier wegen seiner Wichtigkeit im Auszuge ausführlicher wiedergeben) bei der 13. Allgemeinen Versammlung Deutscher Pomologen und Obstzüchter und des Deutschen Pomologen-Vereins in Breslau vom 28. bis 30. September 1893 (vergl. Bericht über die Verhandlungen der 13. Allgemeinen Versammlung Deutscher Pomologen u. s. w. in Breslau 1893) unter Anderem folgendes aus:

Über die Notwendigkeit des Düngens von Obstbäumen besteht wohl heute kein Zweifel mehr, doch vor 20, 30 Jahren war man vielfach der Meinung, daß Obstbäume einer besonderen Düngung nicht bedürfen, weil sie Alles zu ihrer Entwickelung, zu ihrem Wachstum und Gedeihen Notwendige im Boden vorfänden.

Jetzt ist man jedoch anderer Ansicht und hat einsehen gelernt, daß an vielen Orten (z. B. in Werder i. d. M.) der Obstbau, wenn er rentabel sein soll, nur mit Zugabe von ganz bedeutenden Düngungen möglich ist. Auf Grund langjähriger Erfahrungen ist es unzweifelhaft und unbestreitbar, daß derjenige, welcher reichtragende Bäume haben will, solche welche in regelmäßiger Wiederkehr und kurzen Zwischenräumen volle Erträge geben, daß der, welcher gesunde Bäume haben will, solche die ein hohes Alter erreichen, Bäume, die Krankheiten und Feinden widerstehen, alles dieses überhaupt nur durch Düngung und zwar durch eine reichliche erzielen kann. So wird z. B. ein magerer, ein hungernder Baum, dem die nötigen Nährstoffe fehlen oder dem sie nur in geringen Mengen zur Verfügung stehen, nur etwa 30 Jahre alt und geht schon mit 35—40 Jahren wieder zu Grunde; ein Baum hingegen von derselben Obstart und Sorte, erlangt bei reichlicher Düngung ein Alter von 70—80 Jahren!

Mit der Düngung können wir also die Lebensdauer der Bäume wesentlich verlängern und mit dieser verlängerten Lebensdauer ist eng auch eine größere Rentabilität verbunden!

Die mannigfachen Klagen, daß die Bäume nicht genug Erträge bringen, sind insofern richtig, als es in Deutschland genug Stellen giebt, wo der Obstbau nicht lohnt; doch liegt dieses meist daran, daß an diesen Orten den Bäumen nicht genug Nährstoffe zur Verfügung stehen oder ihnen dargeboten werden, und hierdurch leidet dann hauptsächlich die Einträglichkeit des Obstbaues. Zur Förderung des letzteren und zur Erzielung einer lohnenden Kultur ist es eben auch durchaus nötig, den Obstbaum als eine Kulturpflanze anzusehen und ihm alle die zu seinem Anbau und zu seinem Gedeihen nötigen Nährstoffe reichlich zuzuführen.

In der Mehrzahl der Fälle reicht der Bodenreichtum an Nährstoffen nicht hin zur Erzielung gleichmäßig tragender, alt werdender Bäume; wir müssen durch Düngung nachhelfen, und die Düngung ist um so notwendiger, je ärmer der Boden ist, je weniger leicht löslich seine einzelnen Bestandteile sind, je langsamer also die Bodenkraft durch Verwitterung wieder ergänzt wird. Dies findet man in der Praxis im Großen auch dadurch bestätigt, daß die Sandböden am meisten eine Düngung notwendig haben, daß da aber auch die besten Erfolge damit erreicht werden. In leichten Böden werden die Düngemittel von viel rascherer und durchschlagender Wirkung sein als in schweren Böden, eine Erfahrung, wie sie auch die Landwirtschaft uns bestätigt.

Von den Stoffen, mit denen man düngen soll, sind, wie schon oft erwähnt, als die wichtigsten hervorzuheben: Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. — Der Stickstoff ist es, der vor allem den Aufbau des Baumes, das kräftige Wachstum, die großen dunkelgrünen, üppigen Blätter, die großen, vollkommenen, wohlgefärbten Früchte bewirkt. Im Kali haben wir den Faktor, wodurch der Baum hart und fest wird, wodurch er die nötige Widerstandsfähigkeit, besonders gegen Krankheiten, erlangt, welches ihn im Winter gegen Frostempfindlichkeit bis zu einem gewissen Grade schützt. Die Phosphorsäure endlich wirkt in hervorragendem Maße auf die Fruchtbarkeit ein. Durch Zufuhr von Phosphorsäure bewirken wir, wie zahlreiche Erfahrungen lehren, einen reichlichen Ansatz von Blütenknospen.

Zu diesen drei grundlegenden Stoffen kommt noch der Kalk hinzu, dessen Wichtigkeit für den Obstbau noch nicht allgemein anerkannt wird.

Alle Obstsorten haben Kalk nötig im Boden, für einige ist er überhaupt zum Gedeihen ein unbedingtes Erfordernis. Kalk bedarf das Steinobst, ebenso die Zwetsche, deren Kultur Reichtum an Kalk im Boden erfordert. Fehlt den Birnenbäumen Kalk, so kränkeln sie und gedeihen nicht. Für die Apfelbäume ist hingegen nach den bis jetzt vorhandenen Erfahrungen und wissenschaftlichen Untersuchungen mehr Kali als Kalk nötig.

Was nun das Bedürfnis der Bäume nach Düngung, je nach ihrer Größe und ihrem Wachstum anlangt, so ist die Düngung der Zwergbäume von der der Hochstämme ja ganz selbstverständlich dadurch eine ganz verschiedene, daß die Wurzeln der Zwergbäume nur in den obersten

Bodenschichten wachsen, wo man ihnen mit einer Düngung sehr leicht beikommen kann; sodann stellen sie aber auch andere Anforderungen an die Düngung als die Hochstämme.

Da die Kultur von Zwergobst mit dem damit verbundenen Schnitt und der nötigen Sonderbehandlung nicht geeignet ist zur Erzeugung kräftiger Bäume, so muß damit auch in besonderer, jetzt zunächst nicht näher zu erörternder Weise Ersatz geleistet werden.

Bei der Düngung der Hochstämme haben wir zunächst zu unterscheiden zwischen den jungen Bäumen, deren Wurzeln sich noch mehr in der Oberschicht befinden, und zwischen den älteren, deren Wurzelsystem bereits in die tieferen Schichten eingedrungen ist, so weit es ihnen der Untergrund gestattete.

Über die Düngung von jungen Obstbäumen liegt ein interessanter Versuch vor, der von der Königlichen Lehranstalt für Obst- und Weinbau zu Geisenheim a. Rh. auf einer großen Rheinaue bei Etwille drei Jahre hindurch ausgeführt wurde.

Ein solcher Düngungsversuch ließ sich dort darum besonders günstig ausführen, weil diese Rheinaue drei verschiedene Bodenarten, nämlich einen ganz leichten Flugsand, einen Lehmboden und einen schweren Thonboden besitzt. Es wurden drei Parzellen aus der großen Pflanzung ausgewählt, eine im Sande, eine im Lehm- und eine im schweren Thonboden. Für jede Parzelle verwandte man 400 Obstbäume und zwar so, daß man je 100 nach einer bestimmten Vorschrift düngte, also drei verschiedene Vorschriften angewendet wurden, während ein viertes Hundert zum Vergleich keine Düngung erhielt.

Die bei dieser Düngung verwendeten Vorschriften sind von Professor Fleischer und Professor Wagner angegeben. Wagner empfahl schon früher eine Vorschrift für die Düngung junger Obstbäume, hat aber in neuerer Zeit noch eine andere für die Düngung empfohlen. So kommt es, daß zwei Wagnersche Vorschriften, eine Fleischersche und eine Kontrole angewendet wurden.

Fleischer empfiehlt pro Baum zu geben:

75 g Chilisalpeter
250 g Kainit
225 g Thomasschlacke.

Die ältere Wagnersche Vorschrift empfiehlt pro Baum:

75 g Chilisalpeter
100 g Kainit
100 g Thomasschlacke.

Nach der neueren Wagnerschen Vorschrift soll pro Baum gegeben werden:

66 g Chilisalpeter
33 g Kainit
33 g Thomasschlacke.

Diese Dünger, also Thomasschlacke als Phosphorsäuredüngung und Kainit als Kalidünger, wurden im Frühjahr gegeben. Um jeden Baum war zuvor eine Baumscheibe von 2 m Durchmesser gut gelockert und gereinigt, und darauf wurde der künstliche Dünger ausgestreut und zwar in einem Jahre der Chilisalpeter (infolge der Witterung) allein, sonst gemeinsam. Dann wurde der Dünger untergehackt und während des Sommers die Baumscheibe locker und unkrautfrei gehalten. Der Versuch dauerte in dieser Weise drei Jahre.

Von diesen drei Vorschriften wurde der beste Erfolg während der ganzen Versuchsdauer mit der älteren Wagnerschen Vorschrift erzielt, welche 75 g Chilisalpeter, 100 g Kainit und 100 g Thomasschlacke pro Baum verlangt! Diese Gabe that den jungen Bäumen sehr wohl und sie befanden sich dabei viel besser als bei den anderen Düngungen.

In der Stickstoffgabe scheint, nach Goethe, die Differenz im Wachstum nicht zu beruhen, da ja auch Fleischer 75 g Chilisalpeter und Wagner in der neueren nur 66 g giebt. Dieselbe ergiebt sich vielmehr aus dem Zusammenwirken der einzelnen Stoffe miteinander. Wir werden also nicht einen einzelnen Stoff, sondern ein richtiges Gemenge von den wichtigsten Nährstoffen geben müssen. Und es kommt bei solchen Düngungsversuchen zunächst darauf an festzustellen, mit welchem Gemenge man den besten Erfolg erzielt.

Es wird sich, nach Goethes Ansicht, bei Obstbaumdüngungen in erster Linie um die Zusammensetzung der einzelnen Stoffe, um das Verhältnis von Kali, Stickstoff und Phosphorsäure untereinander handeln, worüber uns nur weitere Versuche Auskunft geben können.

Wie verhält es sich nun aber mit der Düngung älterer Obstbäume?

Die oben erwähnten waren junge Bäume und damals leicht zu düngen; werden die Bäume älter, so stellen sich der Düngung nicht so leicht zu beseitigende Schwierigkeiten in den Weg. Wenn man meint, man könne durch Obenaufstreuen eines Düngemittels schon einen Einfluß auf ältere Bäume ausüben, so wird man sich nach Goethes Erfahrungen täuschen. Nach dessen Ansichten ist die Anwendung von festen Düngestoffen für alte Bäume unzweckmäßig, und man kann hier nur etwas erreichen, wenn man flüssig und zwar sehr reichlich düngt, da ein Durchfeuchten des Erdreiches auf große Tiefen stattfinden muß, wenn die Gabe nutzbringend sein soll.

Bei der Düngung ist jedoch auch mit der Absorption des Bodens für die einzelnen Pflanzennährstoffe zu rechnen. Der Boden nimmt die ihm als Düngung dargebotenen Stoffe begierig auf, und zwar werden, wie wir schon mehrfach gehört (S. 19), Kali und Phosphorsäure von dem Boden in den oberen Schichten festgehalten (absorbiert), wenn sie nicht sehr reichlich gegeben, während der Stickstoff, besonders in Form von salpetersauren Salzen (Chilisalpeter), unbehindert durch den Boden durchzusickern und bis

in die größten Tiefen zu gelangen vermag. Dieser Umstand ist bei der Düngung sehr zu berücksichtigen, und aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, flüssigen Dünger zu verwenden und diesen in reichem Maße da eben durch den Boden ein ziemlich hoher Prozentsatz dieser Stoffe in den oberen Schichten festgehalten wird und dieselben bei schwacher Düngung vielleicht gar nicht an die Wurzeln kommen würden. Auch bei eintretendem Regen würde es immerhin noch lange dauern, bis derselbe allmählich die festen Substanzen herunterwäscht.

Dieser Nachteil der Absorption des Bodens wird nun aber andererseits, nach Goethe, wieder ausgeglichen durch die Thätigkeit zweier Tiergattungen, der Regenwürmer und der Maulwürfe, welche den Boden auf große Tiefe hinunter durcharbeiten und auf diese Weise große Öffnungen, Gänge und Röhren in ihm erzeugen, so daß der reichlich gegebene Dünger in kurzer Zeit bis auf große Tiefe in den Boden zu bringen vermag. Die Thätigkeit dieser Tiere kommt uns bei der Düngung sehr zu statten, da man früher allgemein glaubte, neben der Düngung Bohrlöcher bis zu 1, $^3/_4$ oder $^1/_2$ m hinunter anbringen zu müssen. Nach Goethes Ansicht kann man sich mit Rücksicht auf diese Röhren der Regenwürmer und Maulwürfe die mühsamen Bohrlöcher, welche überdies bisweilen den Wurzeln schaden, ersparen bei reichlicher Gabe von flüssigem Dünger.

Weiter führt Goethe aus, daß man in vielen Schriften über Obstbau angegeben finde, das Wurzelsystem eines Baumes dehne sich ebenso weit aus wie die Baumkrone, oder anders ausgedrückt, daß man von der Ausdehnung und Form der Baumkrone auf die Ausdehnung und Gestalt der Wurzelkrone schließen könne. Auf diese Voraussetzung gründete sich nun seither der Vorschlag, die Bäume in der Weise zu düngen, daß der Dünger unter der Kronentraufe vorzugsweise aufgebracht wird. Doch haben diesbezügliche Ausgrabungsversuche an der Geisenheimer Lehranstalt das Resultat ergeben, daß das Wurzelsystem im Boden sich viel weiter verzweigt nach den Seiten hin, als die Krone in der Luft, so daß man annehmen muß, daß z. B. ein Zwergbaum, der besonders dazu neigt, mit den Wurzeln nach der Seite sich auszubreiten, bei einem Kronendurchmesser von 5 m, eine Wurzelkrone und einen Wurzelsystemdurchmesser von 12 und mehr Meter aufweist. Aus diesem Grunde dürfte eine Düngung unter der Kronentraufe nicht wohl ausreichen, um so mehr, da ja bekanntlich die feinsten Würzelchen an den äußersten Enden der Wurzel sich befinden und gerade diese sogenannten Saugwürzelchen mit ihren Wurzelhaaren allein die Nahrung aus dem Boden aufnehmen. Wir werden also die Düngung über den Umfang der Baumkrone hinaus ausdehnen müssen! — Mancher Düngungsversuch ist vielleicht deswegen bisher wirkungslos geblieben, weil diese Verhältnisse nicht beachtet wurden und die Düngung nur dicht am Stamm erfolgte, wo keine Organe zur Düngeraufnahme sich finden.

Wie oft soll man nun aber düngen?

Viele meinen, daß es genügt, einmal im Jahr zu düngen, doch

muß nach den bisherigen Erfahrungen es wohl zweckmäßiger erscheinen, die ganze Düngung nicht auf einmal zu geben, sondern dieselbe auf mehrere Male zu verteilen, also jedesmal nur kleinere Quantitäten zu verabfolgen. Diese Art der Düngung ist auf Grund vieler Erfahrungen wirksamer.

Zunächst brauchen die Obstbäume Dünger und zwar reichlich Dünger im Frühjahr, da sie dann ihre Blätter und Blüten entfalten. Es ist eine unwiderlegbare Thatsache, daß die Reservestoffe, welche die Bäume im Herbst anzulegen haben, bei weitaus den meisten unserer Bäume nicht genügen, sondern daß die Bäume infolge von Hunger im Frühjahr, wo sie also über eine Menge von Kräften verfügen sollten, bloß blühen, aber nicht ansetzen. Man kann sicherlich, nach Goethe, die Einträglichkeit der Obstbäume um ein Bedeutendes steigern und in kürzeren Zwischenräumen regelmäßigere Ernten erzielen, wenn die Bäume im Frühjahr vor dem Austreiben gedüngt werden. Die Düngung wird uns dann vergütet werden in Gestalt von vielen, großen, schönen und wohlausgebildeten Früchten.

Anders ist die Sache im Laufe des Sommers. Der Baum hat um diese Zeit neben dem Ansatz der Blüten und der Ausbildung der Früchte auch Blütenknospen für das nächste Frühjahr anzulegen. Wenn man da also einen leichten Düngerguß, der ein größeres Maß von leicht löslicher Phosphorsäure enthält, anwenden würde, so würde man damit ganz sicherlich für das nächste Jahr gut vorgesorgt haben, daß die Bäume im nächsten Jahre reichliche Blütenknospen haben. Im Obstbau kehren ja bekanntlich die vollen Erträge nur in größeren Zwischenräumen wieder und die Zahl der guten Obstjahre ist verhältnismäßig gering, während die Zahl der geringen weit beträchtlicher ist. Würde diese Sommerdüngung angewendet, vielleicht zur Zeit der Obsternte, so könnte man voraussichtlich diesem Übelstande bis zu einem gewissen Grade abhelfen. Wenn wir auch natürlich nicht imstande sind, die Witterungsverhältnisse 2c. nach unserem Wunsche zu regulieren, so können wir doch immerhin den Baum mit einem Maße von Kraft versorgen, welche zur regelrechten Entwickelung und zur Erzielung großer und reicher Erträge unbedingt notwendig ist.

Die Zeit, in der wir zum dritten Male düngen müßten, wäre etwa im August oder Anfang September, wenn der Baum seine Frucht zur vollen Entwickelung bringen muß. Nach den in Geisenheim gemachten Erfahrungen hat diese Herbstdüngung am Ende August oder Anfang September einen sehr guten Erfolg, indem dadurch viel schönere und größere Früchte erhalten wurden. Dieser Düngerguß braucht nur dünn und leicht zu sein, aber reichlich, da ja bekanntlich die Bäume ein bedeutendes Maß von Stoff und Wasser zur vollen Ausbildung der Früchte brauchen.

Aber die Düngung im Herbst empfiehlt sich auch noch aus einem anderen Grunde. Man weiß aus Erfahrung, daß nach einer reichen Ernte die Obstbäume in hohem Grade erschöpft sind und daß gerade

solche erschöpften Bäume in hohem Grade frostempfindlich sind. Man kann nun die Gefahr der Frostschäden wesentlich dadurch vermindern, wenn die Bäume im Herbst eine mäßige Düngung erhalten, damit sie neben den zur Ausbildung der Früchte nötigen Stoffen auch noch ein großes Maß als Reservestoffe für das nächste Jahr aufzusparen vermögen. Doch darf bei dieser Düngung im Herbst Stickstoff nicht gegeben werden, weil dieser sonst bei feuchtwarmen Vorwintern die Bäume zum Treiben veranlassen kann, und ein Baum, der sich im Treiben befindet, bekanntlich am allerersten erfriert. —

Auch Landesbauinspektor Sutter in Schweidnitz in Schlesien hat in den letzten Jahren besonders bei Obstbäumen an Chausseen, wo die Fruchtbarkeit der Bäume etwas abgenommen hatte, Düngungsversuche angestellt. (Vergl. Ber. über d. Verhandl. d. XIII. Allg. Ver. Deutscher Pomologen u. s. w. zu Breslau 1893; p. 186.) Er düngte z. B. alte Bäume, die im Chausseegarten standen, mit einer Mischung von Jauche und Wasser unter Zusatz von Superphosphaten und Kalisalzen und hatte schon im nächsten Jahre so auffallende Mehrerträge, daß er sich veranlaßt sah auch bei jungen Pflanzungen die Versuche fortzusetzen. Er hat jedoch die Erfahrung gemacht, daß, wenn die Bäume im August oder September gedüngt wurden, sie zu triebreich werden und den Frost nicht aushalten. Es wurde daher im Frühjahr gedüngt und beobachtet, daß die Früchte danach besonders groß wurden und ein anderes Kolorit bekamen.

Um die Düngung sehr intensiv ausführen zu können, bedient sich Sutter eines Spitzbohrers, des von ihm konstruierten sogenannten Sutter'schen Locheisens, welcher ganz von Quadrateisen, 1 m lang, unten stark zugespitzt und mit einem festen Griff versehen ist. Mit diesem Instrumente kann man in einer Viertelstunde 20—30 Löcher im Boden machen, in welche dann der Düngstoff eingeführt wird. Der Dünger besteht aus 3 Teilen Superphosphat und 2 Teilen Kalisalzen. Sutter giebt an, kolossale Erfolge mit dieser Düngungsweise erzielt zu haben und empfiehlt diese Art der Düngung unter Anwendung des Locheisens zur allgemeinen Anwendung. Ist der Boden hart, so wird mit dem Hammer auf den Spitzbohrer geschlagen, sonst thut es schon die eigene Schwere selbst. Auf dem Rasen kann man auf diese Weise die Bäume düngen, ohne den Rasen zu zerstören, was auch sehr Beachtung verdient.

Auch wir bedienen uns hier im Königlichen Pomologischen Institute zu Proskau zur Düngung der Obstbäume schon seit längerer Zeit mit gutem Erfolge des Sutter'schen Locheisens. Nach den bei uns damit gemachten Erfahrungen können wir, wie auch Andere, das Instrument für den obigen Zweck nur empfehlen! —

Im „Ratgeber bei der zweckmäßigsten Düngung der wichtigsten Kulturpflanzen" III. Auflage (1893) wird über Düngung der Obstbäume angegeben, daß schon beim Pflanzen die Bäume

entsprechend gedüngt werden sollen, um ein schnelles und kräftiges Wachstum zu entwickeln.

Bei richtigem Schnitt kann man gerade durch die Düngung einen früheren und zugleich reicheren Fruchtansatz erreichen. Besonders ist bei dem weniger tief wurzelnden Zwergobst eine reiche Düngung notwendig, weil es hierbei sehr darauf ankommt, große und besonders feinschmeckende Früchte zu erzielen.

Da es im Gartenbau meist an Stallmist fehlt, Jauche und Abtrittdünger selten in genügender Menge zu beschaffen sind, so könne man bei rationeller Anwendung von Kunstdünger ebenso gute, wenn nicht bessere Resultate erzielen, besonders da die physikalische Wirkung des Stalldüngers bei den Obstbäumen nicht so wichtig ist.

Die Mengen sind folgende:

	Superphosphat.	Schwefelsaures Kali.	Chilisalpeter.
für einen größeren und älteren Hochstamm . . .	1,5—2,5 kg	1,5—2,5 kg	1,0—2,0 kg
für einen jungen Hochstamm oder Zwergbaum . . .	0,3—0,7 kg	0,3—0,7 kg	0,2—0,4 kg

Die Kali-Phosphatdüngung wird am besten im Winter, in Löcher oder Gräben $^2/_3$ des Kronenumfanges ausgestreut oder in Wasser aufgelöst gegossen. Den Chilisalpeter streut man dann im Winter oben auf oder kann denselben in gelöstem Zustande im Frühjahr und Sommer an die Bäume gießen.

Zur besseren Wirkung der Düngung muß im Sommer je nach Bedarf so gegossen werden, daß die Feuchtigkeit auch in die tieferen Bodenschichten eindringt. Auf dem Felde und an Straßen ist das Gießen nicht immer durchzuführen, und muß daher durch Bearbeitung des Bodens dafür gesorgt werden, daß die Winterfeuchtigkeit erhalten bleibt. —

P. Wagner führt in seiner hier schon oft erwähnten und äußerst instruktiven Brochüre: „Die Anwendung künstlicher Düngemittel im Obst- und Gemüsebau u. s. w." III. Auflage p. 44 unter Anderem aus:

„Je kräftiger ein Obstbaum ernährt ist, je thätiger seine Organe sind, um so größeren Widerstand setzt er allen störenden Einflüssen entgegen und um so größer ist seine Fähigkeit, entstandene Schäden wieder auszubessern.

Aber nicht nur die gesunde Entwickelung und die Widerstandsfähigkeit des Obstbaums wird durch die bessere Ernährung gehoben, auch die Ernte wird gesteigert und die Qualität der Früchte verbessert."

So fand Freiherr v. Schilling bei seinen Düngungsversuchen mit Nährsalzen (phosphorsaurem Kali und salpetersaurem Kali) (vergl. Praktischer Ratgeber im Obst- und Gartenbau 1892 Nr. 47) an Spalierobstbäumchen als Erfolg der Düngung, daß nur ein geringer Abfall der Fruchtansätze zu bemerken war, ferner, daß bei gesundem Aussehen der Bäumchen und gutem Wachstum die Früchte sich durch volle Ausbildung, Größe,

Schwere, Dünnschaligkeit und lachende Farben auszeichneten. Der Geschmack der Früchte zeigte sich in keiner Weise beeinträchtigt, dieselben gewannen vielmehr an Saft, Süßigkeit und feinem Aroma, und mehrfach war eine Abnahme der Mehligkeit zu konstatieren. Auch eine recht günstige Ausbildung der Fruchtknospen für das nächste Jahr schien sich bemerkbar zu machen.

Diese Ergebnisse bestätigen, nach Wagner, wiederum, daß eine ausschließliche Stallmistdüngung — so vorteilhaft und notwendig der Stallmist für die Verbesserung der physikalischen Bodenbeschaffenheit ist — nicht ausreicht, um die höchstmöglichen Erträge des Obstbaumes und die bestmögliche Qualität der Früchte zu erzielen.

Wagner empfiehlt (l. c. p. 45) den Obstgärten zu geben:

pro Quadradmeter.

40 g 17% Superphosphat (oder 16 g Doppelsuperphosphat)	oder	18 g	phosphorsauren Kali
16 g Chlorkalium	„	7 g	salpetersaures Kali
20 g schwefelsaures Ammoniak	„	15 g	schwefelsaures Ammoniak.

Die Düngemittel sollen im Frühjahr gleichmäßig ausgestreut und durch Umspaten mit dem Boden vermengt werden. Mitte Mai soll dann noch eine Düngung von 30 g Chilisalpeter pro Quadratmeter gegeben werden. Der Salpeter wird gleichmäßig ausgestreut und mit der Hacke in den Boden gebracht.

Ende Juni oder Anfang Juli wiederhole man die gleiche Salpeterdüngung oder gebe eine Düngung von 30 g Nährsalz WG (bestehend aus 30 Teilen phosphorsaurem Ammoniak, 25 Teilen Chilisalpeter, 25 Teilen salpetersaurem Kali und 20 Teilen schwefelsaurem Ammoniak; es enthält demgemäß 13% Phosphorsäure, 11% Kali und 13% Stickstoff) (vergl. S. 35) pro Quadratmeter, um die Ausbildung der Früchte und des Fruchtholzes zu fördern. Diese Salze sollen gleichmäßig ausgestreut und mit der Hacke in den Boden gebracht werden.

Noch wirksamer als die Anwendung des unaufgelösten Salzes ist eine flüssige Düngung, das Gießen der Bäume mit einer Lösung, die 1 g Chilisalpeter oder Nährsalz WG im Liter Wasser enthält. Man erzielt durch solche Düngungen, nach Wagner, oft ganz erstaunliche Resultate, insbesondere dann, wenn die Bäume reich tragen. (Auch Verfasser konnte sich bei anderer Gelegenheit, bei der Düngung von Gemüse (S. 35) von dem überaus günstigen Einflusse solcher flüssigen Düngungen überzeugen).

Dem Abfallen der Früchte, der unvollkommenen Ausbildung derselben und des Fruchtholzes bei sehr reichem Tragen der Bäume kann man, nach Wagner, durch geeignete Düngung, insbesondere durch wiederholte Düngungen mit Nährsalzlösung WG bis zu einem hohen Grade entgegenwirken.

Je reichlicher der Baum trägt, um so intensiver muß er, nach

Wagner, gedüngt werden, um nicht nur die Früchte, sondern auch die für das kommende Jahr anzusetzenden Fruchtaugen genügend zu ernähren, damit auf eine reiche Ernte nicht immer eine Mißernte folge. —

H. und E. Albert, landwirtschaftlich-chemische Fabrik in Biebrich a. Rh., führen in ihrer Brochüre: „Reine Pflanzen-Nährsalze in der Garten-, Gemüse- und Blumenkultur, im Obst-, Wein-, Hopfen- und Tabakbau," 1894, 3. Auflage, an, daß man die kräftigste Ernährung der Obstbäume durch eine Düngung mit ihrer leichtlöslichen Nährsalzmischung Marke PKN (S. 35) erreicht, welche ca. 19% Phosphorsäure (davon ca. 17% wasserlöslich), 35% Kali und 7% Stickstoff enthält, oder bei jungen Bäumen und auf hochgelegenen kalten Böden mit der Marke AG (Alberts Universal-Gartendünger), enthaltend 16% Phosphorsäure, 20% Kali und 13% Stickstoff (S. 35). Durch Regen gelöst dringt das Nährsalz tief in den Boden ein. Wenn nicht der Frost zur Blütezeit Schaden anrichtet, könne man nach regelmäßiger Düngung mit PKN jedes Jahr eine volle oder doch wenigstens eine gute Mittelernte mit Sicherheit erwarten.

Die Anwendung soll in folgender Weise geschehen:

Man gebe dem Baum je nach seiner Größe 0,25—1,0 kg der Marke PKN (bezw. AG) oder 30—40 g pro Quadratmeter auf die Fläche unter der Baumkrone berechnet, am besten im Winter oder auch im Frühjahr, solange noch Winterfeuchtigkeit im Boden ist, derart, daß man in einiger Entfernung vom Stamm und rings um diesen herum eine Anzahl Löcher oder Gräben von 10—20 cm Tiefe und Länge herstellt und mit dem Nährsalz versieht. Diese Vertiefungen sollen so lange offen gelassen werden, bis kräftiger Regen eingetreten ist und das Nährsalz in den Boden gespült hat.

Ist die Winter- oder Frühjahrsdüngung versäumt worden, so gebe man im Mai bis Juni eine flüssige Düngung in Form einer PKN-Lösung, welche in 1 Liter 4 g Nährsalz enthält. Man verwende davon etwa 6—8 Liter auf den Quadratmeter Bodenfläche, am besten auch in kleinen Gräben, die man aufhackt, soweit sich das Wurzelnetz ausbreitet. Diese Art der Düngung soll für den Herbst eine vorzügliche Ausbildung der Früchte und volle Knospenausbildung fürs nächste Jahr sichern.

Die Erfahrungen, die man seit vier Jahren fast in allen Gegenden mit der Nährsalzdüngung gemacht hat, sollen die denkbar günstigsten gewesen sein. Überall wurden regelmäßig bedeutend erhöhte Erträge und Früchte von doppelter Größe, vollständiger Reife, erhöhter Süße und größerer Haltbarkeit konstatiert. Die Früchte durften indes nicht zu spät geerntet werden, da sie ihre Reife frühzeitiger erlangt hatten.

Die Nährsalzdüngung bietet hiernach also auch eine gewisse Gewähr dafür, daß selbst spät reifende Obstsorten, besonders Spätbirnen, fast in jedem Jahr und auch in kälterem Klima zu voller Ausreifung gelangen.

Bei sehr zurückgebliebenen kahlästigen Obstbäumen gebe man der stickstoffreichen Marke AG den Vorzug vor PKN. Ist hingegen der Boden

mit zu starker Mistdüngung, Latrine, Jauche versehen und starkes Treiben im Holz und in den Blättern ohne genügende Fruchtbildung vorhanden, so dünge man blos mit der Marke PK (phosphorsaures Kali mit 38% Phosphorsäure und 28% Kali, S. 33), vermeide also Stickstoffzufuhr und ergänze damit besser ein paar Jahre die Mistdüngung. Sicherlich werden sich dann das nächste Mal Blüten und Früchte in schönster und reichlichster Weise entwickeln und zehnfach größere Erträge geerntet werden können.

Bei der großen Rolle, die erfahrungsgemäß die Phosphorsäure in der Obstzucht spielt, ist es vorteilhaft, den Baum schon für seine ersten Lebensjahre mit der genügenden Menge dieses Stoffes zu versehen und zwar in der Weise, daß man die Erde der genügend breit und tief ausgegrabenen Setzlöcher mit etwa 5 kg Thomasphosphatmehl (S. 27) vermischt und ein Jahr später nach dem Anwachsen der Setzlinge die oben angegebenen Düngungen vornimmt; etwa 50 g genügen pro Stamm, später 100 g und mehr. Man erreicht dadurch in der halben Zeitdauer (gegen sonst) kräftige, frühtragbare Stämme von guter Gesundheit und die aufgewandte Mühe wird mit verhältnismäßig geringen Kosten durch reichlichen, kein Jahr versagenden Obstsegen belohnt werden!

Kleine Spalier- und Zwergobstbäume, beerentragende Sträucher behandle man in gleicher Weise wie Obstbäume und dünge mit 40—80 g AG pro Quadratmeter, je nachdem das Wachstum des Stammes zugleich mehr oder weniger stark gefördert werden soll.

In Hausgärten lohnt sich die Mitanlage von verschiedenen Beerenobststräuchern, die für eine Düngung von 40—100 g pro Quadratmeter Land sich sehr dankbar zeigen, und zwar mit Marke PKN als Volldünger. Wird der Boden regelmäßig mit Stallmist versehen, so gebe man 30 bis 80 g pro Quadratmeter von der Marke PK (Phosphorsaures Kali, S. 33). Gemüse, Erdbeeren u. a., die in den Obstgärten mit gezogen werden, dünge man mit der Marke AG (Albert's Gartendünger S. 35), circa 50 g auf den Quadratmeter, womit eine weit größere Entwickelung, als mit Stalldünger allein, erreicht wird. —

Zum Schluß möchte ich noch höchst interessante Versuchsergebnisse von Professor Barth-Rufach mitteilen. (Vergl. Vortrag, gehalten in der Obst- und Weinbausektion der Deutschen Landwirtsschafts-Gesellschaft in Berlin, 7. Februar 1894; mitgeteilt im Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins für das Großherzogtum Baden. Jahrgang 1894 Nr. 31, 32 und 33).

Barth berechnet aus dem Gehalt der wichtigsten oberirdischen Teile des Obstbaumes an Stickstoff, Kali, Phosphorsäure und Kalk den mittleren jährlichen Nährstoffbedarf eines Obstbaumes von etwa 20 Quadratmeter Fläche auf rund:

	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Kalk
	200 g	300 g	100 g	300 g
oder pro 1 qm	10 g	15 g	5 g	15 g,

wobei für Kernobst das Kali, die Phosphorsäure und der Kalk etwas

erniederigt werden darf, für Steinobst dagegen diese Faktoren etwas zu erhöhen sind.

Diesen Nährstoffbedarf allein durch eine Stallmistdüngung oder durch Jauche- und Kompostdüngung zu decken, ist, nach Barth, nicht ratsam.

Durch erstere, welche man zur Deckung des Kalibedarfes in einer Menge von 60 kg pro Baum oder 3 kg pro Quadratmeter anwenden müßte, würde ein Übermaß an Stickstoff gegeben, mithin dieser kostspieligste Pflanzennährstoff vergeudet werden.

Die Jauche- und Kompostdüngung kann allenfalls das Kalibedürfnis befriedigen, aber wenn der Kompost nicht außergewöhnlich vegetabilienreich ist, so wird der Stickstoffbedarf nur unvollkommen gedeckt bleiben und stets wird viel zu wenig Phosphorsäure gegeben.

Es ist vielmehr ratsam, neben einer seltenen oder mäßigen natürlichen Düngung, eine Beidüngung mit 10 g Stickstoff, 10 g Kali und 5 g Phosphorsäure pro Quadratmeter Baumfläche in Form von künstlichen Düngemitteln zu geben, welche hinsichtlich der Kalis in Sandböden und besonders für Steinobst zu vergrößern sein wird, in kalireichen Verwitterungsböden vielleicht etwas eingeschränkt werden darf.

Die Form, in welcher man am besten die Ergänzungsdüngung an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, und für Sandböden auch noch diejenige an Kalk geben wird, ist von der Jahreszeit abhängig, in welcher man die Düngung vornimmt.

Für die Herbstdüngung empfiehlt Barth im Allgemeinen die wohlfeilen, schwerlöslichen Düngemittel anzuwenden. Phosphorsäure und Kalk werden am besten in Form von Thomasmehl gegeben. Mit 100 g 16prozentigem Thomasmehl, also 16 g schwerlöslicher Phosphorsäure pro Quadratmeter Baumfläche, giebt man etwa soviel Phosphorsäuredünger, daß während des folgenden Sommers das Baumwurzelnetz mit genügender Leichtigkeit den Bedarf von 5 g pro Quadratmeter Baumfläche zu befriedigen im stande ist. Die Düngung mit 10 g Kali pro 1 qm Baumfläche wird gedeckt durch 20 g Chlorkalium oder durch ebensoviel doppelt raffiniertes schwefelsaures Kali (circa 54 % Kali) oder 40 g schwefelsaure Kalimagnesia (27 % Kali). Für 15 g Kali in leichten Sandböden sind die anderthalbfachen Mengen der genannten Kalidünger zu geben. Von Stickstoffdüngern werden empfohlen, das Ölkuchendüngemehl (250 g pro 1 qm), sowie Hornmehl und Blutmehl (80—100 g pro 1 qm).

Bei der Frühjahrsdüngung muß wenigstens der Phosphorsäure- und Stickstoffbedarf durch andere, rascher und energischer wirkende Düngemittel befriedigt werden. Phosphorsäure und Kalk giebt man in Form von 50 g eines 20 % Superphosphats pro 1 qm Baumfläche. Die Kalidüngung geschieht im Frühjahr in der gleichen Weise, wie im Herbst. Barth hebt jedoch hervor, daß ganz allgemein gerade die Kalisalze im Herbst angewendet werden sollen, da eine Frühjahrsdüngung des Obstes mit Kali immer nur ein Notbehelf sei, der nur unvollkommen das im Herbst oder Winter Versäumte nachholt. Stickstoffdünger zur Anwendung

*

im Frühjahr sind für Kalkböden: schwefelsaures Ammoniak 50 g pro 1 qm oder für jede beliebige Bodenart: Chilisalpeter 50 g pro 1 qm Baumfläche.

Für eine sehr späte Frühjahrs- oder Sommerdüngung wird die Verwendung reiner concentrierter Nährsalze, wie phosphorsaures Kali, salpetersaures Kali u. s. w. empfohlen. Je 15 g salpetersaures Kali, 15 g phosphorsaures Kali und 50 g Chilisalpeter pro 1 qm werden in 16—20 Liter Wasser aufgelöst und diese Lösung für den Baum als Gießwasser benutzt.

Die Anwendung der trockenen Düngemittel geschieht am besten in der Weise, daß man in der Kronentraufe des Baumes einen kreisrunden, nach innen etwa 1 m breiten Graben von nicht über 28 cm Tiefe abhebt. Mit einem Teil der ausgehobenen Erde wird die nach der gesamten Baumfläche berechnete Düngermenge gemischt und die Mischung beim Zuschütten des Grabens zuerst eingeworfen, darauf wird die Mischung mit der übrigen Erde gedeckt. —

Außer den vorstehenden könnte ich noch zahlreiche weitere Versuchsergebnisse anführen, doch schienen mir gerade die obigen besonders wichtig und entscheidend für unsere Frage, daß die rationelle Düngung der Obstbäume das wirksamste Mittel ist zur Erzielung einer regelmäßigen und reichlichen Obsternte, sowie zur Förderung der Widerstandsfähigkeit der Obstbäume.

Weitere Beiträge zur Frage der Obstbaumdüngung finden sich noch u. a. in:

Bericht über die Verhandlungen der 13. Allgemeinen Versammlung Deutscher Pomologen und Obstzüchter u. s. w. in Breslau 1893 S. 174—192.

Gartenflora, 1893, S. 27 und S. 474.

Pomologische Monatshefte, 1895, S. 54 und S. 86.

Obstmarkt, 1895, Nr. 4—28.

Als besonders empfehlenswerte neuere Schriften über gärtnerische Düngerlehre schließlich seien hier noch anhangsweise erwähnt:

P. Wagner, Die Anwendung künstlicher Düngemittel im Obst- und Gemüsebau, in der Blumen- und Gartenkultur. III. Auflage. Berlin, P. Parey. 1893. Preis ℳ 1.50.

P. Tschaplowitz. Humus und Humuserden im Gartenbetriebe und in der Landwirtschaft u. s. w. Oppeln, G. Maske, 1892. Preis 60 ₰.

R. Heinrich, Dünger und Düngen, Anleitung zur praktischen Verwendung von Stall- und Kunstdünger. II. Auflage. Berlin, P. Parey. 1894. Preis ℳ 1.50.

Vollständiges Handbuch der Obstkultur. Von Dr. Ed. Lucas. 3. Aufl., von Fr. Lucas, Direktor des Pomol. Instituts in Reutlingen. Mit 319 Holzschnitten. Geb. ℳ 6.—.

Das Buch giebt über alles, was den Obstbau betrifft, in klarer, verständlicher Sprache erschöpfenden Aufschluß, so daß es für jeden Obst- und Gartenfreund einen durchaus zuverlässigen Ratgeber bildet. Für unsere deutschen Verhältnisse bearbeitet, nimmt es eine erste Stelle in der betreffenden Litteratur ein; es giebt nur Selbsterprobtes und schließt alles auf fremder Grundlage Ruhende und für unser Klima nicht Passende völlig aus.

Als Auszug hieraus ist zu betrachten:

Kurze Anleitung zur Obstkultur. Von Dr. Ed. Lucas. 9. Aufl. Bearb. von Fr. Lucas. Mit 4 Tafeln Abbild. und 33 Holzschn. Kartoniert mit Leinwandrücken ℳ 1. 65.

Der landwirtschaftliche Obstbau. Allgemeine Grundzüge zu rationellem Betriebe desselben von Th. Nerlinger und Karl Bach, Landwirtsch.-Inspektoren in Karlsruhe. Dritte, umgearbeitete Aufl. von Karl Bach. Mit 84 Holzschnitten. Preis ℳ 2. 80. Partiepreis für 12 Expl. ℳ 30. —. Preis des Einb. in Halbleinwand 25 ₰.

In durchaus gemeinverständlicher Form ist hier der eigentliche landwirtschaftliche Obstbau, einschließlich der höchst einträglichen Beerenobstkultur auf dem Lande und die Obstverwertung eingehend besprochen.

Der praktische Obstzüchter. Von Ph. Held, kgl. württ. Garteninspektor in Hohenheim. Mit 80 in den Text gedruckten Abbild. Preis brosch. ℳ 2. 80, in Partien von 12 Expl. an ℳ 2. 50. Preis des Einbandes in Halbleinw. 25 ₰.

Dieses Buch enthält in knapper Form nach einer allgemeinen Einleitung die Anzucht der Obstbäume, den Baumschulbetrieb, das Pflanzen der Obstbäume, die Behandlung der gepflanzten Bäume in den ersten Jahren nach der Pflanzung, die Pflege älterer Bäume, die Veredelung, die Krankheiten unserer Obstbäume, Freunde und Feinde der Obstbäume und Obststräucher, die Kultur der verschiedenen Obstarten, die Formobstbaumzucht, die Obstsorten und die Obstverwertung.

Die Pflege des Obstbaumes in Norddeutschland, mit besonderer Berücksichtigung der schleswig-holsteinischen und ähnlicher klimatischer Verhältnissen. Von E. Lesser, Provinzialwanderlehrer für Obstbau in Kiel. Mit 50 Holzschnitten. Kartoniert ℳ 1.40.

Der Verfasser hat unter Berücksichtigung der klimatischen Verhätnisse der Provinz Schleswig-Holstein und anderer diesen Verhältnissen ähnlichen Gebieten auf Grund 20 jähriger praktischer Erfahrungen in dieser Provinz das vorstehend angezeigte, durchaus gemeinverständlich geschriebene Werkchen bearbeitet.

Die Lehre vom Baumschnitt für die deutschen Gärten, bearbeitet von Dr. Ed. Lucas. 6. Aufl. Bearbeitet von Fr. Lucas. Mit 4 lithogr. Tafeln und 237 Holzschnitten. Preis ℳ 6. —. Eleg. in Leinw. geb. ℳ 6. 80.

Die vorliegende sechste vollständig umgearbeitete und reich vermehrte Auflage — die Abbildungen allein um 50 Holzschnitte — hat neben sorgfältigster Berücksichtigung aller seit Erscheinen der letzten Auflage auf dem betreffenden Gebiete aufgetretenen Neuerungen und praktischen Erfahrungen, eine solch gründliche Neubearbeitung gefunden, daß dieses, wie die Erfahrung lehrt, seither schon zum eigentlichen Vademecum für den deutschen Baumzüchter und Gartenfreund gewordene Buch, sich jetzt in womöglich noch erhöhtem Maße als sicherer Führer auf dem Gebiete des Baumschnittes und der mit ihm zusammenhängenden weiteren Zweige des Obstbaues erweisen wird.

Populäre Pflanzenphysiologie für Gärtner. Ein Ratgeber bei Ausführung der praktischen Arbeiten, wie auch ein Leitfaden für den Unterricht an Gärtnerlehranstalten. Von Prof. Dr. Paul Sorauer. Mit 33 Abbild. Preis ℳ 4. 50. In Halbleinwand gebd. ℳ 4. 85.

Die Schrift entwickelt die Grundsätze, nach denen der Pflanzenzüchter verfahren muß, um seine Arbeiten rationell auszuführen. Sie behandelt dabei nicht nur eingehend und in möglichst gemeinverständl. Sprache die Lehre vom Leben des Pflanzenkörpers, sondern sie giebt auch, gestützt auf die Lehren der Wissenschaft Aufschluß darüber, wie die in der Praxis anzuwendenden Arbeiten ausgeführt werden müssen, um die zu erstrebenden Ziele zu erreichen.

☛ Dieses hochwichtige Buch sollte in der Hand jedes Gärtners zu finden sein. ☚

Christ's Gartenbuch für Bürger und Landmann. Neu bearbeitet von Dr. Ed. Lucas. Eine gemeinfaßliche Anleitung zur Anlage und Behandlung des Hausgartens und zur Kultur der Blumen, Gemüse, Obstbäume und Reben. 10. Aufl. Mit einem Anhang über Blumenzucht im Zimmer von Fr. Lucas, Direktor des Pomologischen Instituts in Reutlingen. Mit 249 Abbildungen. Elegant gebunden 4 ℳ.

Ein durchaus praktisches Gartenbuch für jeden Gartenbesitzer, welcher ohne kunstgärtnerische Beihilfe seinen Hausgarten, ob groß oder klein, selbst bebaut; ein solcher wird nichts Wesentliches vermissen, und sowohl über die Anlage des Gartens, dessen Ausschmückung durch Gehölze und Blumen ꝛc., als insbesondere über die nutzbringenden Kulturen (Gemüsebau, Obstbau, einschließlich Verwertung des Obstes und Weinkultur), wie auch über Zimmergärtnerei zuverlässige und ausführbare Angaben finden.

Die wertvollsten Tafeläpfel und Tafelbirnen mit Angabe ihrer charakterist. Merkmale, ihrer Verwertung und der Kultur des Baumes. Von Fr. Lucas. Mit 250 Holzschn. Brosch. ℳ 8.—. Eleg. geb. ℳ 9.—. Daraus apart: Bd. I. **Tafeläpfel** mit 118 Holzschn. ℳ 3. 80. Eleg. geb. ℳ 4. 40. Bd. II. **Tafelbirnen** mit 132 Holzschn. ℳ 4. 20. Eleg. geb. ℳ 4. 80.

An der Hand der im Buche gegebenen Beschreibungen, verbunden mit den entsprechenden Bemerkungen über den Wuchs des Baumes, dessen Ansprüche an Boden, Klima, Lage, über Tragbarkeit, Schnitt, Behandlung, sowie der sorgfältigst ausgeführten 100 Durchschnittszeichnungen der aufgeführten Sorten, muß es jedem Freund des Obstbaues leicht fallen, sich diejenigen Sorten auszusuchen, welche speziell für seine Zwecke passen, um aber die Auswahl noch mehr zu erleichtern, wurden noch einige kleinere Sortimente, die für die verschiedensten Verhältnisse passen, zusammengestellt. Endlich dürfte auch der nach jeder Beschreibung einer Frucht freigelassene Raum zum Eintragen von Bemerkungen über selbstgemachte Beobachtungen und Erfahrungen betr. Blütezeit, Belaubung, Tragbarkeit des Baumes, der Witterungsverhältnisse ꝛc. vielen Baumzüchtern und Gartenfreunden willkommen sein.

Der Feldgemüsebau. Mit einer Anleitung zum Dörren und Einmachen der Gemüse von Ph. Held, Garteninspektor. Mit 16 Holzschnitten. Preis brosch. ℳ 2. 75, in Halbleinwand geb. ℳ 3.—.

Eine eingehende Anleitung zum Gemüsebau auf dem Acker und Felde, welche zeigt, wie aus dazu geeigneten Grundstücken eine möglichst hohe Rente erzielt werden kann.

Anleitung zum Gemüsebau. Von Fr. Lucas, Direktor des Pomolog. Instituts in Reutlingen. 2. Aufl. Mit 83 Holzschn. Preis kart. ℳ 1. 80.

Dieses vortreffliche Buch giebt eine klare Anweisung zur rationellen Kultur aller Gemüse, deren Anbau ohne große Kosten möglich ist, die allgemein beliebt sind und nahrhafte und wohlschmeckende Speisen gewähren.

☞ Den Schluß bildet eine kurze Anleitung zur Treiberei der hiezu geeigneten und leicht zu treibenden Gemüsegewächse in Mistbeeten. ☜

Wörterbuch der botanischen Kunstsprache für Gärtner, Gartenfreunde und Gartenbauzöglinge. Von Karl Salomon, Kgl. Garteninspektor in Würzburg. Dritte vermehrte Auflage. Preis elegant in Leinwand gebunden ℳ 1. 20.

Wörterbuch der botanischen Gattungsnamen, mit Angabe der natürlichen Familie, der Artenzahl, der geographischen Verbreitung und den Zeichen der Dauer. Von Karl Salomon. Elegant in Leinwand gebunden ℳ 2. 50.

Wörterbuch der deutschen Pflanzen-Namen, besonders der im Volksmunde gebräuchlichen Benennungen wichtiger, heimischer, wie fremder Gewächse, mit Beifügung der botanischen Namen. Von Karl Salomon. Preis eleg. in Leinwand gebunden ℳ 1. 50.

Drei Wörterbücher, welche für Gärtner und Gartenfreunde als beinahe unentbehrlich bezeichnet werden können.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Obstbau.

Die Lehre vom Baumschnitt, für die deutschen Gärten bearb. von Dr. Ed. Lucas. 6. Aufl. Herausgegeb. von Fr. Lucas. Mit 4 lithogr. Taf. u. 237 Holzschn. Preis ℳ 6. Eleg. in Leinw. geb ℳ 6.80.

Der landwirtschaftliche Obstbau. Allgemeine Grundzüge zu rationellem Betriebe desselben. Bearb. von Th. Nerlinger und Karl Bach. 3. Aufl. Von K. Bach, Landw.-Inspektor. Mit 84 Holzschnitten. Preis ℳ 2.80. In Part. von 12 Expl. an ℳ 2.50. Preis des Einbandes in Halblwd. 25 pf.

Die Pflege des Obstbaumes in Norddeutschland, mit besonderer Berücksichtigung der schleswig-holsteinischen und ähnlicher klimatischer Verhältnisse. Von E. Lesser, Provinzialwanderlehrer für Obstbau in Kiel. Mit 50 Holzschn. Kartoniert mit Leinwandrücken ℳ 1.40.

Der praktische Obstzüchter, von Ph. Held, kgl. württ. Garteninspektor in Hohenheim. Mit 80 Abbildungen. Preis brosch. ℳ 2.80, in Partien von 12 Exempl. an ℳ 2.50. Preis des Einbandes in Halbleinwand 25 pf.

Pomologische Monatshefte. Zeitschrift für Förderung und Hebung der Obstkunde, Obstkultur und Obstbenutzung. **Organ des Deutschen Pomolog. Vereins.** Herausgegeben von Fr. Lucas, Direktor des Pomolog. Instituts in Reutlingen. Jährlich 12 Hefte à 24 Seiten, mit vielen Holzschn. und je einem Farbendr. oder schwarzem Vollbild. Preis pro Jahrg. ℳ 4.50.

Schutz der Obstbäume und deren Früchte gegen feindliche Tiere und gegen Krankheiten. Bearbeitet von Prof. Dr. Taschenberg und Dr. Ed. Lucas. Mit 90 Holzschn. Eleg. in Leinwandr. geb. ℳ 4.80.

Wandtafel über die Erziehung der jungen Obstbäume in der Baumschule. Mit Text von Dr. Ed. Lucas. Preis ℳ 2.40.

Obstbautafeln für Schule und Haus. 2 Bl. mit Text. (I. Bl. Veredelung u. Erziehung, II. Bl. Baumsatz, Baumschutz u. Baumpflege.) Preis ℳ 1.60. Preis (ohne Mappe) bei 25 Expl. je ℳ 1.20, bei 50 Expl. je ℳ 1.10, bei 100 Expl. je ℳ 1

Obstbenutzung.

Die Obst- und Gemüseverwertung für Haushaltungs- und Handelszwecke. Eine Anleitung zur nutzbringenden Verwertung unserer Obst- und Beerenfrüchte zu Wein, Säften, Likören, Musen, Gelées, Pasten und zu Dörrprodukten, sowie zum Konservieren der Gemüse. Mit kurzen, jeder Obst- und Gemüseart vorangehenden Anweisungen zur Kultur der betreffenden Nutzpflanzen und Aufzählung der besten Sorten von H. Timm. Mit 45 Holzschnitten. Preis elegant kartoniert ℳ 3.60.

Das Obst und seine Verwertung. Von Fr. Lucas, Direktor des Pomol. Instituts in Reutlingen. Mit 165 in den Text gedruckten Abbildungen. 372 Seiten gr. 8°. Elegant geb. mit Leinwandrücken ℳ 6.—

Die Verarbeitung und Konservierung des Obstes und der Gemüse. Von Karl Bach, Vorstand der Grossh. Obstbauschule in Karlsruhe. Mit 51 Holzschnitten. Karton. mit Leinwandrücken ℳ 3.

Der Johannisbeerwein und die übrigen Obst- und Beerenweine. Nebst Angaben über die Kultur des Johannisbeerstrauches. Von H. Timm. 2. Aufl. Mit 73 Abbildungen. Preis eleg. geb. ℳ 3.

Der Johannis- und Stachelbeerwein und die Bereitung der übrigen Beerenweine, nebst einer praktischen Anleitung zur Kultur der Johannis- und Stachelbeeren. Von W. Tensi, Pfarrer. Mit 9 Abb. Eleg. karton. Preis 1 ℳ

Die Fruchtliköre. Eine Anleitung zur Herstellung sämtl. Fruchtliköre, des Maitranks, sowie der Fruchtbowlen. Von H. Timm. Mit 21 Abbild. Preis geb. 1 ℳ 20 pf.

Die Konservierung der Gemüse und Früchte in Blechdosen. Von Chr. Kremer. Preis eleg. geb. 1 ℳ 40 pf.

Obstbenutzung.

Die Obstweinbereitung mit besond. Berücksichtig. der Beerenobstweine u. Obstschaumwein-Fabrikation. Von Dr. M. Barth. M. 20 Abb. 3. Aufl. Pr. 1 ℳ.

Die Verwertung des Obstes im ländlichen Haushalt von Karl Bach. Mit 33 Holzschnitten. Preis eleg. kartoniert 1 ℳ.

Pferdezucht.

Das Äussere des Pferdes und seine Fehler. Acht lithogr. Tafeln mit erläuterndem Text von Dr. A. v. Rueff. In Mappe. Preis 4 ℳ. — Dieselben Tafeln auf Leinwand aufgezogen (als Wandtafel) mit Text 5 ℳ 60 pf.

Pflanzenbau landw.

Die wichtigsten Futter- und Wiesenkräuter. Mit 53 kolorierten Abbildungen. Von Ed. Schmidlin. 4. Auflage. Umgearbeitet von W. Schüle jun., Direktor des Kaiserl. Pomolog. Instituts zu Grafenburg i. Elsass. Preis elegant kartoniert 6 ℳ. Die Wandtafelausgabe (2 Tafeln auf Leinwand aufgezogen) mit Text 9 ℳ.

Die wichtigsten Futtergräser. Mit 56 kolorierten Abbild. Von Ed. Schmidlin. 4. Aufl., umgearb. von W. Schüle jun. Preis eleg. kart. 6 ℳ. Die Wandtafelausgabe (2 Tafeln auf Leinw. aufgez.) mit Text 9 ℳ.

Die landwirtschaftliche Pflanzenbaulehre. Ein Leitfaden für den Unterricht an landw. Winter- und Ackerbauschulen, sowie zum Selbstunterricht. Von F. König, Direktor der landw. Winterschule Meinersen. Preis kart. 1 ℳ 80 pf.

Pflanzenkrankheiten.

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Landwirte, Gärtner etc. Von Prof. Dr. O. Kirchner. Preis brosch. 9 ℳ. Eleg. in Halbfrz. geb. ℳ 10.20.

Wandtafeln der Pflanzenkrankheiten. (Mutterkorn; Traubenkrankh.; Kartoffelkrankh.; Rost d. Getreides). 4 Farbdrucktafeln. Von Prof. Dr. W. v. Ahles. Preis in Mappe mit Text 6 ℳ. Auf Leinw. aufgez. 11 ℳ.

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Organ für die Gesamtinteressen des Pflanzenschutzes. Unter Mitwirkung der internat.-phytopathol. Kommission, hrsg. v. Prof. Dr. Paul Sorauer. Jährl. 6 Hefte mit Illustrationen ℳ 15.

Empfohlen vom hohen kgl. preuss. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen u. Forsten und hohen k. u. k. österr. Ackerbauministerium.

Pflanzenkunde.

Leitfaden für den Unterricht in der landwirtsch. Pflanzenkunde an mittleren, bezw. niederen landw. Lehranstalten von Dr. C. Weber. 2. Aufl. Mit 120 Abbild. Kart. mit Leinwandrücken ℳ 2.50.

Kurzer Abriss für den ersten Unterricht in der landwirtschaftl. Pflanzenkunde an Winterschulen und ländl. Fortbildungsschulen von Dr. C. Weber. Steif brosch. mit weiss Papier zum Eintragen von Zeichnungen durchschossen. Preis 50 pf. In Partien von 25 Exempl. an zu 45 pf.

Pflanzenphysiologie.

Populäre Pflanzenphysiologie für Gärtner. Ein Ratgeber bei Ausführung der praktischen Arbeiten, wie auch ein Leitfaden f. d. Unterricht an Gärtnerlehranstalten. Von Prof. Dr. Paul Sorauer. Mit 33 Abbildungen. Preis 4 ℳ 50 pf. — In ½ Lwd. geb. 4 ℳ 85 pf.

Physik.

Leitfaden für den Unterricht in der Physik an Ackerbauschulen und landwirtschaftl. Winterschulen, von Dr. C. Weber, Lehrer der Naturwissenschaften an der landw. Lehranstalt zu Hohenwestedt, Holstein. Mit 170 Abbildungen. Preis kart. mit Leinwandrücken ℳ. 2.75. In Partien von 12 Exempl. an ℳ 2.40.

G 1396

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Rindviehzucht. **Das Rind, dessen Bau, Zucht, Fütterung und Pflege.** Für den Landmann bearbeitet von Wilh. Martin, Grossh. bad. Oekonomierat. Mit 45 Abbild. Eleg. gebd. ℳ 3.60.

Taxationslehre. **Landwirtschaftliche Taxationslehre.** Von Professor Ernst Lehnert. Preis 3 ℳ. In Partien v. 12 Expl. an zu 2 ℳ 50 pf. (Preis pro Einband 25 pf.)

Tierärztlicher Unterricht **für Landwirte** über Bau, Gesundheitspflege, Geburtshilfe, Gewährsleistung u. erste Behandlung der häufigsten Krankheiten unserer landw. Haustiere. Von P. u. C. Kohlhepp. 6. Aufl. Mit 48 Abbild. Kart. mit Leinwandrücken 1 ℳ 75. pf.

Merk's Handbuch der Tierheilkunde. 7. Auflage bearbeitet von Reicherter. Mit 16 Holzschn. Geb. ℳ 2.50. — Enthält die wichtigsten innerlichen und äusserlichen Krankheiten **der Pferde, des Rindviehes, der Schafe, Schweine, Ziegen, Hunde und des Hausgeflügels.**

Tierzucht. **Landwirtschaftliche Haustierzucht.** Von Th. Adam. Kgl. bayr. Kreistierarzt. 3. Aufl. Umgearbeitet v. k. Landstallmeister Adam. Mit 47 Abbildg. 2 ℳ 40 pf. In Partien von 12 Expl. ℳ 2.— (Preis pro Einband 25 pf.)

Spezielle Tierzucht. Ein Leitfaden zum Unterricht an niederen landw. Lehranstalten. Von Cl. Müller, Direktor der landw. Winterschule in Verden. Kartoniert mit Leinwandrücken Preis ℳ 2.50.

Waldbau. **Der Wald und dessen Bewirtschaftung.** Von Kgl. Oberforstrat H. Fischbach. Mit 27 Holzschn. Karton. 1 ℳ 20 pf.

Weidenkultur. **Die Anpflanzung der Korb- und Bandweiden.** Von A. Schmid, Landw.-Inspektor. Mit 24 Holzschn. Kart. 1 ℳ 20 pf.

Weinbau. **Die Weinrebe und ihre Kultur unter Glas.** Von A. Barron. Aus dem Englischen übersetzt und für deutsche Verhältnisse bearb. von H. Weiler. Mit 109 Holzschn. Preis ℳ 5.—; eleg. geb. ℳ 5.70.

Der Weinstock. Praktische Anleitung zu dessen Erziehung, Schnitt und Pflege. Von J. B. Müller, Kgl. württ. Hofgärtner in der Wilhelma, und M. Lehl, Fürstl. langenh. Hofgärtner. Mit 52 Holzschn. Preis 2 ℳ.

Weinbereitung. **Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines** besonders für Winzer, Weinhändler u. Wirte. Von Geb. Hofrat Prof. Dr. J. Nessler in Karlsruhe. 6. Aufl. Mit 36 Holzschn. Preis 6 ℳ. Eleg. in Halbfranz. geb. 7 ℳ 30 pf.

Zeichenunterricht **Vorlagen für gärtnerisches Planzeichnen.** Von A. Lilienfein, Landschaftsgärtner. 17 Tafeln mit Text. In Mappe. Preis 5 ℳ.

Vorlagen für landwirtschaftliches Zeichnen, für Lehranstalten etc. Von G. Heid, C. Heinrich, M. Rumpel, H. Zeeb. 33 Tafeln in Mappe, mit Text. Preis 7 ℳ 50 pf.

Daraus apart:

I. Elementares Linearzeichnen und geometrische Aufnahmen. 14 Blatt. Preis 3 ℳ.
II. Vorlagen für landw. Meliorationen, Plan- und Kulturzeichnen. 9 Blatt. Preis 3 ℳ.
III. Landwirtschaftliches Bau- und Gerätezeichnen. 10 Blatt. Preis 2 ℳ 50 pf.

Vorlagen zum Zeichnen von Gartenplänen. Zunächst für die Zöglinge des Pomol. Instituts in Reutlingen und ähnlicher Lehranstalten, sowie auch für den Selbstunterricht. 2. vermehrte Auflage. 20 lithographierte Tafeln, worunter 2 koloriert. Mit Text. Preis eleg. karton. 2 ℳ.

☞ Ausführli[redacted] sämtlichen Verlag stehen Diensten.

Digitized by Google

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Die Weinrebe und ihre Kultur unter Glas. Von A. Barron. Aus dem [illegible] und für deutsche Verhältnisse bearb. von H. [illegible] Mit [illegible] Abbildungen. Preis ℳ [illegible], elegant gebunden ℳ 5.70.

[illegible] Buch ist [illegible] werden können [illegible] getrieben werden und [illegible] Markt [illegible]

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Landwirte, [illegible] Von Dr. Oskar Kirchner, Professor der Botanik an der Kgl. württ. landw. Akademie Hohenheim. 647 Seiten in gr. 8°. Preis broschiert ℳ 9. — Elegant in Halbfranz geb. ℳ 10.20.

[illegible] Erster Teil: Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in [illegible] Krankheiten und Beschädigungen. I. Getreide. II. Hülsenfrüchte. III. Futtergräser. IV. Futterkräuter. V. Wurzelgewächse. VI. Handelsgewächse. VII. Gemüse- und Küchenpflanzen. VIII. Obstbäume. IX. Beerenobstgewächse. X. Weinstock.

Zweiter Teil: [illegible] Beschreibung [illegible] Pilze. [illegible] Blütenpflanzen. [illegible] Tiere.

Das [illegible] giebt [illegible] Krankheiten und Beschädigungen unserer sämtlichen [illegible] Kulturpflanzen, daß der [illegible] namentlich [illegible] daß er jede Pflanze [illegible] handeln [illegible] kann. [illegible] hat es die [illegible] zu vermitteln, die [illegible] der Frage [illegible] aufdrängenden Fragen: **Woran leidet die Pflanze? Wodurch ist sie zu heilen?** zu beantworten.

Die Insektengifte und pilztötenden Heilmittel. Eine Anleitung zur Herstellung und zum Gebrauch derselben für Landwirte, Gärtner, Baumzüchter, Blumenfreunde, Winzer und Forstmänner. Von C. [illegible]hr. Mit [illegible] Holzschn. Preis eleg. geb. ℳ 2.20.

[illegible] Buch enthält [illegible] große Anzahl [illegible] Obst[illegible] Schädlinge zu [illegible] Pilze der [illegible]

Illustriertes Handbuch der Bienenzucht. Von [illegible] Mit [illegible] Abbildungen, worunter 22 Bildnisse [illegible] Bienenzüchter. 534 Seiten gr. 8°. Eleg. geb. mit [illegible] ℳ [illegible]

[illegible]

Die Kultur der Topfpflanzen im Zimmer. Von [illegible], Hofgartendirektor in [illegible] Mit [illegible] Abbildungen. Eleg. geb. Preis ℳ [illegible]

[illegible] Zimmerpflanzen [illegible]